

**GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLEGIOS SOSTENIBLES:
MODELOS Y TENDENCIAS**

VANESSA CAROLINA CHOLES VIDAL



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL
2013**

**GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLEGIOS SOSTENIBLES:
MODELOS Y TENDENCIAS**

VANESSA CAROLINA CHOLES VIDAL

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniera Civil

Director:

SANDRA MÉNDEZ FAJARDO
Ingeniera Civil, M.Sc.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL
2013

APROBACIÓN

El Trabajo de Grado titulado “GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLEGIOS SOSTENIBLES: MODELOS Y TENDENCIAS.”, desarrollado por la estudiante VANESSA CAROLINA CHOLES VIDAL, en cumplimiento de uno de los requisitos dispuestos por la Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil, para optar el título de Ingeniera Civil, fue aprobado por:

Director de Tesis
SANDRA MENDEZ FAJARDO
Ingeniera Civil, M.Sc.

Jurado

DEDICATORIA

A mis padres, Alcides y María T por su apoyo, comprensión y confianza que me brindaron para culminar exitosamente mi carrera como Ingeniera Civil, sin ellos este gran paso no sería posible.

A mis hermanas, Melissa y María E porque creen en mis capacidades y siempre esperan lo mejor de mí.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiarme y permitirme culminar exitosamente mi carrera.

A mis padres, por su apoyo incondicional.

A mi directora de tesis Sandra Méndez, por su tiempo, dedicación y apoyo.

Al personal de Los colegios: Ofelia Uribe de Acosta, Colegio Técnico Agroalimentario Comercial San Gregorio Hernández y Colegio San Bartolomé de la Merced, Por abrirme las puertas y colaborarme para cumplir exitosamente los objetivos de este trabajo de grado.

RESUMEN

La presente investigación se basó en una revisión bibliográfica para la estructuración del estado del arte y un análisis de estudios de casos respecto al tema de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) en instituciones educativas.

El estado del arte está fundamentado en tres bases de datos principalmente: Web of Knowledge, Scopus y Science Direct, donde combinando palabras claves relacionadas con la GIRS en instituciones educativas y luego de un análisis global de resultados se puede determinar que por lo general los países en vía de desarrollo tienen una deficiente legislación, así como regímenes de regulación ineficaces para cubrir la mayoría de los problemas de GIRS. Para fomentar la creación de iniciativas y prácticas exitosas, el sistema educativo tiene que convertirse en proactivo y desarrollar una serie de programas adecuados para los estudiantes de todos los niveles, docentes y personal administrativo. En esta investigación se revisan modelos de GIRS en colegios de diferentes países e identifican las tendencias de la GIRS dentro de instituciones educativas.

Para el análisis estudios de casos se seleccionaron tres instituciones educativas de la ciudad de Bogotá: Colegio San Gregorio Hernández, Colegio Ofelia Uribe de Acosta y Colegio San Bartolomé La Merced, en las que se llevaron a cabo programas de seguimiento y control de los procesos internos de GIRS, donde se encontraron programas ambientales institucionales que rigen el sistema de GIRS, pero que aún cuentan con puntos débiles y temas por mejorar y en algunos casos temas por incluir. Partiendo de unos puntos específicos se analizan diferencias entre estos tres colegios y se procede a compararlos con los sistemas de GIRS encontrados en el estado del arte, para así identificar, con el apoyo de la opinión de expertos en el tema, los modelos y las tendencias que rigen actualmente la GIRS tanto a nivel mundial como a nivel nacional.

ABSTRACT

This research is based on a literature review and an analysis of case studies on the topic of Integrated Solid Waste Management (ISWM) in educational institutions.

The literature review is based on three main data bases: Web of Knowledge, Scopus and Science Direct, where combining keywords about ISWM in educational institutions and after a comprehensive analysis of results can usually determine which countries developing have poor legislation and ineffective regulatory regimes to cover most GIRS problems. To encourage the development of initiatives and best practices, the education system must become proactive and develop a series of programs suitable for students of all levels. In this research are reviewed ISWM models in educational institutions worldwide and identify trends within educational institutions ISWM.

For the analysis of case studies selected three educational institutions in Bogotá: Colegio San Gregorio Hernandez, Ofelia Uribe de Acosta College and Colegio San Bartolomé La Merced, where programs were carried out monitoring and process control ISWM internal, where they met institutional environmental programs governing ISWM system, but still have weaknesses and issues for improvement and in some cases topics to include. Based on specific points are analyzed differences between these three schools and proceeds to compare ISWM systems in educational institutions worldwide, in order to identify, with the support of expert opinion on the subject, models and trends GIRS force regarding both globally and nationally.

CONTENIDO

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN	1
2 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN	3
3 OBJETIVOS	6
3.1 OBJETIVO GENERAL	6
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
4 MARCO CONCEPTUAL	8
4.1 RESIDUOS SÓLIDOS	8
4.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	10
4.2 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	12
4.2.1 ASPECTOS CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS INVOLUCRADOS EN LA GIRS	13
4.2.2 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLEGIOS	14
4.2.3 NORMATIVIDAD NACIONAL	15
5 MATERIALES Y METODOLOGÍA	23
5.1 MATERIALES	23
5.1.1 BASES DE DATO	23
5.1.2 ESTUDIO DE CASOS	24
5.1.3 PERFIL DE LOS EXPERTOS CONSULTADOS	27
5.2 METODOLOGÍA	31

CONTENIDO

5.2.1	CONSTRUCCIÓN DEL ESTADO DEL ARTE SISTEMÁTICO	31
5.2.2	DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y OPERATIVO DEL ESTUDIO DE CASOS	33
5.2.3	OPORTUNIDADES DE MEJORA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	34
6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
6.1	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLEGIOS: REVISIÓN BILIOGRÁFICA SISTEMÁTICA	36
6.1.1	TENDENCIAS EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	37
6.1.2	MODELOS DE GIRS EN COLEGIOS	41
6.2	DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y OPERATIVO DE LOS COLEGIOS	54
6.2.1	COLEGIO DISTRITAL OFELIA URIBE DE ACOSTA	56
6.2.2	COLEGIO TÉCNICO AGROALIMENTARIO COMERCIAL SAN GREGORIO HERNÁNDEZ	68
6.2.3	COLEGIO SAN BARTOLOMÉ LA MERCED	82
6.3	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTUDIOS DE CASO	90
6.4	RECOMENDACIONES POR PARTE DE EXPERTOS	93
7	CONCLUSIONES	101
8	RECOMENDACIONES	104
9	BIBLIOGRAFÍA	109

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – TABLA DE REGISTROS DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

ANEXO B – FORMATOS DILIGENCIADOS

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 4. Vista panorámica Colegio Distral Ofelia Uribe de Acosta	24
Figura 5. Fachada Colegio Técnico Agroalimentario Comercial San Gregorio Hernández	25
Figura 6. Fachada Colegio San Bartolomé la Merced. Tomado de (Federación Latinoamericana de Colegios Jesuitas e Ignacianos, 2013)	26
Figura 8. Puntos ecológicos en el campus.	58
Figura 9. Puntos ecológicos dentro de las aulas.	58
Figura 10. Interior de canecas dispuestas en el campus.	59
Figura 11. Cuarto de aseo del colegio	59
Figura 12. Canecas dispuestas para la recolección de residuos peligrosos	60
Figura 13. Composición Residuos Sólidos Colegio Ofelia Uribe de Acosta año 2012	62
Figura 14. Composición de residuos sólidos Colegio Ofelia Uribe de Acosta año 2013	63
Figura 15. Grafico Comparativo entre caracterizaciones. Años 2012 y 2013	64
Figura 16. Representación de actores externos	66
Figura 17. Representación de actores internos	67
Figura 18. Puntos ecológicos localizados en el patio del colegio	70
Figura 19. Canecas de disposición final en el Depósito de Basura en el colegio. .	72

Figura 20. Caracterización Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández año 2008	75
Figura 21. Caracterización Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández año 2012	76
Figura 22. Caracterización Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández año 2013	77
Figura 23. Grafico Comparativo entre caracterizaciones. Años 2008,2012 y 2013	78

Figura 24. Esquema de actores externos vinculados en la GIRS	79
Figura 25. Esquema de actores internos vinculados en la GIRS	81
Figura 26. Tipo de canecas dentro de los salones de clase	83
Figura 27. Puntos ecológicos alrededor del campus	84
Figura 28. Cuarto de basura	85
Figura 29. Ejemplo de separación de residuos	85
Figura 30. Ejemplo de separación de residuos	86
Figura 31. Ejemplo de separación de residuos	86
Figura 32. Ejemplo de separación de residuos	87
Figura 33. Esquema de actores externos vinculados en la GIRS	88
Figura 34 Esquema de actores internos vinculados en la GIRS	89
Figura 35. Gráfico comparativo de la producción total de residuos sólidos año 2013	91

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos	12
Tabla 2 Palabras claves	31
Tabla 3. Búsqueda de Información Primaria	32
Tabla 4. Formato de identificación de actores	34
Tabla 5 Programas ambientales y autores	37
Tabla 6 Tabla de premisas	56
Tabla 7 Resultado de caracterización año 2012	62
Tabla 8 Resultado de caracterización de residuos año 2013	63
Tabla 9 Composición Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández. 2008.	75
Tabla 10 Composición Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández. 2012.	76
Tabla 11 Composición Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández. 2013.	77
Tabla 12. Producción total de residuos sólidos año 2013	91
Tabla 13. Herramientas multimedia	108

1 INTRODUCCIÓN

La Gestión Integral de Residuos Sólidos ocupa un lugar primordial dentro de la gestión ambiental, ya que constituye un tema de salud pública que involucra a diferentes autoridades y profesionales de nuestra sociedad (Marshall & Farahbakhsh, 2013). Factores como el aumento de la población, cambios en el estilo de vida y en las formas de producción de los últimos años, han generado un incremento en la producción de residuos sólidos urbanos y como consecuencia de esto una composición cada vez más heterogénea (Pineda, 1998). Así mismo, el impacto ambiental generado por los sistemas de GIRS depende de la manera de manejar y disponer los residuos (Sales et al., 2006).

Como medida para mitigar el impacto ambiental en Colombia, con la Constitución Nacional de 1991 se pretendía incluir formalmente la temática ambiental en todos los sectores de la educación. A partir de esta iniciativa se expide el Decreto 1743 de 1994 mediante el cual se reglamentan aspectos que contribuyen a cumplir los propósitos de la Educación Ambiental. Este decreto tiene por objetivo principal la institucionalización del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) en todos los niveles de educación del país, reglamentando los principios de aplicación, comunidad responsable e instrumentos a usar para el desarrollo del mismo (Ministerio de Medio Ambiente, 1994). La implementación del PRAE es específica para cada institución educativa, depende del entorno, características específicas y dinámica de cada colegio, buscan la participación de actores externos e internos como medida de fortalecimiento del entorno ambiental.

En el mundo el tema de fortalecimiento de GIRS en instituciones educativas también se ha estado trabajando con cierta ventaja respecto a los programas ambientales institucionales en Colombia. Por esto países como Australia (Cutter-Mackenzie, 2010a), Egipto (Kandil, Abou Bakr, & Mortensen, 2004) y Turquía (Kayihan & Tönük, 2012) cuentan con programas ambientales institucionales con

resultados exitosos en la disminución y optimización de residuos sólidos en instituciones educativas. Programas que involucran toda la comunidad educativa y poseen herramientas interactivas para fortalecer la educación ambiental, vinculando este tema con todas las áreas del conocimiento (Cutter-Mackenzie, 2010b; Kandil et al., 2004a; Kayihan & Tönük, 2012).

En Colombia, teniendo como referencia los tres colegios objetos de casos de estudio, se puede inferir que el tema se encuentra débil, y aunque los programas ambientales institucionales estudiados tienen muchos puntos positivos, todavía tienen mucho por mejorar para convertirse en exitosos. Una comparación con los modelos existentes en Colombia y los modelos exitosos a nivel mundial es un primer paso para reconocer esas falencias y apuntarle a optimas estrategias que favorezcan la disminución y optimización de residuos, pero ante todo las estrategias aplicadas en las instituciones educativas deben fomentar la creación de conciencia ambiental, ya que esta es la manera para que los programas ambientales institucionales se relacionen de forma positiva con los programas ambientales municipales, fortaleciendo así el entorno ambiental.

2 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN

En Bogotá, se generan aproximadamente 7510 toneladas de residuos sólidos urbanos por día, de estos, 6.300 toneladas de residuos sólidos urbanos ordinarios van a parar al relleno sanitario de Doña Juana (RSDJ) (Unidad Administrativa Especial de Servicios- UAESP, 2011) más del 80% de los residuos producidos en la ciudad se disponen, sin ser aprovechados, en vertederos a cielo abierto. Para los autores (Ana et al., 2011) los vertederos a cielo abierto constituyen una solución de baja eficiencia técnica, y los califican como generadores de plagas, malos olores y enfermedades. La UAESP realizó un estudio llamado “Plan Director” en el que se calculó la capacidad del relleno, en el cual se estima que el RSDJ se podría usar hasta el año 2032, en caso de no tomarse ninguna medida adicional de minimización de residuos.

Las instituciones educativas se convierten en actores importantes en la generación de residuos sólidos (Jibril et al., 2012), el sistema escolar se puede calificar como un agente para operaciones en toda la escala del reciclaje y un factor influyente dentro de las actividades de la comunidad. (Hamad, Bettinger, Cooper, & Semb, 1980), es por esto que en el mundo se han implementado programas de GIRS en instituciones educativas como es el Waste Wise Schools en Australia (Cutter-Mackenzie, 2010), el programa ambiental escolar implementado en Egipto (Kandil, Abou Bakr, & Mortensen, 2004) y el WMP en Portugal (Sales et al., 2006), los cuales arrojan como resultado un cambio exitoso en la generación y disposición final de residuos; En Bogotá también se han desarrollado programas ambientales escolares (PRAE) (Ministerio de Medio Ambiente, 1994) con el fin de implementarlos como estrategia central para la inclusión de la dimensión ambiental en las instituciones educativas (Unidad Administrativa Especial de Servicios- UAESP, 2011).

Con este proyecto se busca describir las tendencias y los retos de los sistemas actuales de GIRS en colegios de Bogotá involucrando todos los tipos de residuos generados dentro de las instituciones educativas (Residuos orgánicos, residuos inorgánicos, residuos electrónicos, residuos peligrosos, escombros y basuras gruesas.). Para obtener así un documento en el que se comparen los modelos exitosos a lo largo del mundo, con los modelos actuales existentes en colegios de Bogotá, con el fin de realizar una evaluación para determinar los posibles aciertos y desaciertos de los modelos nacionales y generar para los colegios seleccionados un documento útil para priorizar las decisiones relacionadas con el manejo de los residuos sólidos. Este proyecto cobra importancia, ya que con el resultado de la comparación y la identificación de oportunidades de mejora, se podrían generar estrategias operativas para la disminución de los residuos sólidos, dentro de los colegios y así mismo dentro de la comunidad en general, creando un impacto en la educación para favorecer los cambios de hábitos dentro de la comunidad educativa, como un apoyo a los programas ambientales para la ciudad, como lo es Bogotá Basuras Cero.

Este trabajo de grado hace parte de la investigación para la tesis doctoral de la ingeniera Sandra Méndez Fajardo, siguiendo la línea de investigación "Desarrollo Territorial y Sociedad" del grupo de investigación Ciencia e Ingeniería del agua y el ambiente.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir las tendencias y retos de los sistemas de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), en colegios de diferentes países en el marco de campus sostenible.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir el estado del arte sistemático de los modelos de gestión integral de residuos sólidos en colegios sostenibles.
- Realizar el diagnóstico técnico y operativo de los modelos del manejo actual de los residuos sólidos en colegios de Bogotá.
- Identificar las oportunidades de mejora para la GIRS en Bogotá, a partir del rol de los colegios en la ciudad.

4 MARCO CONCEPTUAL

4.1 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos se definen como cualquier material sobrante de las actividades industriales, comerciales y humanas que no tiene ningún valor residual (Ortiz, Pasqualino, Díez, & Castells, 2010). Los residuos sólidos comprenden todos los desechos que provienen de actividades animales y humanas que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos. El término residuo sólido comprende tanto la masa heterogénea de los desechos de la comunidad urbana como la acumulación de masa homogénea de los residuos agrícolas, industriales y minerales. (Samonporn Suttibak & Vilas Nitivattananon, 2008)

Los seres humanos han sido generadores de residuos sólidos desde las primeras formas de organización social alrededor de 10.000 AC (Worrell & Vesilind, 2012). Históricamente, los problemas de salud pública, la seguridad, la escasez de recursos y el estado de las calles actuaron como factores impulsores de los sistemas de gestión de residuos (Louis, 2004; Melosi, 2005; Worrell & Vesilind, 2012). Las pequeñas comunidades consiguieron enterrar los desechos sólidos en las afueras de sus asentamientos o disponer de ellos en los ríos cercanos o cuerpos de agua, pero a medida que la densidad de población aumentó, estas prácticas dejaron de ser eficientes, fueron la causa de la propagación de malos olores y enfermedades (Seadon, 2006). Como los residuos acumulados en estas comunidades eran cada vez mayor, las personas simplemente vivían entre los desechos. Como consecuencia a esto procesos de Gestión de Residuos fueron implementadas en la antigua ciudad de Mahenjo - Daro, en el valle del India en el año 2000 antes de Cristo (Worrell & Vesilind, 2012) y los griegos tenían un decreto que prohibía la eliminación de residuos en las calles y organizaron los primeros " basureros municipales" por el año 500 aC (Melosi, 2005). Sin embargo, como

Worrell y Vesilind lo describían, en su mayoría, las personas en las ciudades vivían entre los residuos y la miseria.

En la Edad Media las calles de las ciudades estaban cubiertas en un barro maloliente compuesta de suelo, el agua estancada, los residuos domésticos y de los animales y los excrementos humanos (Louis, 2004). Esto creó condiciones muy favorables para el desarrollo de enfermedades. De hecho, la Muerte Negra, que golpeó a Europa a principios de los años 1300 , podría haber sido parcialmente causada por la basura y los desechos orgánicos en las calles (Louis, 2004; Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1994; Worrell & Vesilind, 2012) . En la América colonial, la población urbana vivía en condiciones similares (Melosi, 2005). Se llevaron a cabo muchas iniciativas para limpiar las calles, pero todas fueron de corta duración, sin embargo ,por la escasez de recursos muchos artículos fueron reparados y reutilizados (Woodward, 1985).

La gestión inteligente de los residuos sólidos, poniendo el énfasis en el vertido controlado, empezó a principios de los años cuarenta en los Estados Unidos, y una década antes en el Reino Unido. La ciudad de Nueva York, Sin embargo, los municipios no seguían estos programas con firmeza. El departamento de Servicios de Salud de California, al mismo tiempo que otros departamentos progresistas de salud estatal, estableció normativas estándar para los vertederos controlados municipales, y llevaron a cabo campañas agresivas para la eliminación de los vertederos convencionales. Todavía en 1965, después de una revisión completa de las prácticas de la gestión de residuos sólidos en los Estados Unidos. El Congreso encontró que la tendencia a la contaminación de la población en zonas metropolitanas y urbanas había presentado a estas comunidades graves problemas financieros y administrativos en la recogida, el transporte y la evacuación de residuos sólidos. (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1994).

4.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Según Pineda (1989) los residuos sólidos se clasifican en cuatro grandes:

1. Residuos sólidos urbanos

Residuos sólidos o semisólidos provenientes de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido urbano, mercados, áreas públicas y otras afines.

- **Residuos sólidos residenciales:** Son los residuos generados de las actividades humanas en la vivienda, considerando su composición, cantidad, calidad, naturaleza y volumen de generación. Este tipo de residuos en términos generales tiene un alto contenido de materia orgánica y humedad. A medida que el nivel de ingreso crece y que los hábitos y preferencias se tornan más urbanos, el volumen per cápita aumenta y las caracterizaciones de los residuos varían incrementando la cantidad de elementos reciclables.
- **Residuos sólidos comerciales:** Residuos generados en establecimientos comerciales, y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.
- **Residuos sólidos institucionales:** Generados por establecimientos educativos, militares, carcelarios, religiosos, terminales de transporte aero, terrestre o fluvial y edificaciones donde funcionan entidades de carácter gubernamentales. Por lo general este tipo de residuos tiene altos contenido de materia orgánica representados por papel y cartón.

2. RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

Son los originados como resultado de procesos de producción tales como metalurgia, química, petroquímica, papelera, alimenticia, entre otras. Dependiendo de la industria y de su correspondiente proceso igualmente se generan los residuos y su correspondiente grado de contaminación.

Los residuos industriales a su vez se pueden definir como residuos degradables (Industria alimenticia) e inertes, que una vez depositados en el relleno sanitario no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, que representan riesgo para la salud o el ambiente.

3. RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

Residuo sólido o semisólido que por sus características tóxicas, reactivas, corrosivas, radiactivas inflamables, explosivas o patógenas, plantea riesgo sustancial real o potencial a la salud humana o al ambiente cuando su manejo se hace clandestinamente, o en conjunto con los residuos sólidos.

- **Residuos sólidos tóxicos:** Residuos que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición pueden causar daños y aún la muerte a los seres vivos o provocar contaminación ambiental.
- **Residuos sólidos explosivos:** Residuos que generan grandes presiones en su descomposición instantánea.
- **Residuos sólidos inflamables:** Residuos que pueden arder espontáneamente en condiciones normales.
- **Residuos sólidos radiactivos:** Residuos que emiten radiaciones electromagnéticas en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo.
- **Residuos sólidos patógenos:** Residuos que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de transmisión de infecciones a los seres humanos.

4. RESIDUOS SÓLIDOS AGRÍCOLAS

En varias regiones del mundo, estos residuos constituyen una preocupación en granjas que crían cerdos, aves y reses debido a las grandes cantidades de estiércol animal que se generan. Igualmente, en muchos casos la alta producción de residuos generados por el empleo de agroquímicos constituye un grave riesgo ambiental y sanitario por su inadecuada disposición, pudiendo causar la eutroficación de cuerpos de agua superficiales.

4.2 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

La Gestión Integral de Residuos Sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de los residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación de la estética, y de otras consideraciones ambientales y que también responde a las expectativas públicas (Tchobanoglous et al., 1994).

El proceso de GIRS abarca estrategias para reducir los volúmenes de residuos sólidos, como: la reutilización, el reciclaje de materiales y la separación en la fuente (Jibril et al., 2012). Estos residuos pueden ser generados en los hogares, establecimientos comerciales, instituciones y empresas e incluyen papel usado, latas y botellas vacías, restos de comida, restos de poda, residuos peligrosos y otros artículos (Haigh, Winning, Toumi, & Harder, 2010).

En la Tabla 1 se muestran las etapas de Gestión Integral de Residuos Sólidos para diferentes autores.

Memon, 2010	Jibril et al., 2012	Inghels Dirk, et. Al.,2011
Separación en la fuente Recolección y transporte Estaciones de transferencia Recuperación de materiales Disposición final	3R Reducir Reusar Reciclaje	Recolección Reutilización Reciclaje Disposición Final

Tabla 1. Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos

Según la Agencia de Protección Ambiental en USA (EPA) y (Tchobanoglous et al., 1994b), las etapas del proceso de GIRS comprenden:

- **Reducción en la fuente:** implica reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos que son generados en la actualidad. La reducción es la forma más

eficaz de reducir la cantidad de residuo, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales. La reducción de residuos puede realizarse a través del diseño, la fabricación y el envasado de productos con un material tóxico mínimo, un volumen mínimo de material o una vida útil más larga. La reducción de residuos también puede realizarse en la vivienda y en la instalación comercial, industrial, a través de formas de compras selectivas y de la reutilización de productos y materiales.

- **Re-Utilización:** Se conocen también como gestión de materiales secundarios y consiste en hacer uso de residuos generados en los procesos cuando éstos tienen características que permiten re-incorporarlos en el mismo proceso.
- **Reciclaje:** El reciclaje implica: 1) La separación y la recogida de materiales residuales. 2) La preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento y transformación en nuevos productos. El reciclaje es un factor importante para ayudar a reducir la demanda de recursos y la cantidad de residuos que requieren de disposición final.
- **Disposición final:** Implica la evacuación de residuos encima o dentro del manto de la tierra.
- **Recuperación de valor:** Consiste en el aprovechamiento de residuos sólidos no reutilizables o reciclables. Se realiza mediante procesos como digestión anaeróbica, compostaje e incineración, por medio de los cuales se pueden obtener productos comerciales como energía renovable, abonos ricos en nutrientes, materiales aptos para la nivelación de terrenos y sello de rellenos sanitarios, entre otros.

4.2.1 ASPECTOS CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS INVOLUCRADOS EN LA GIRS

La estructura y funcionamiento de los sistemas de GIRS se basan en los patrones de comportamiento y las actitudes de la población, factores culturales y sociales (Schübeler, 1996). La diversidad sustancial de grupos sociales y étnicos que suele existir dentro de las ciudades en rápida expansión , incluso dentro de las

comunidades residenciales individuales , influye en gran medida la capacidad de las municipalidades para implementar estrategias de GIRS (Schübeler, 1996). La conciencia pública y las actitudes hacia los residuos pueden afectar todo el sistema de GIRS, desde el almacenamiento en los hogares, separación , el interés en la reducción de residuos , el reciclaje , la demanda de los servicios de recolección , disposición a pagar por servicios públicos de aseo, la cantidad de residuos en las calles, y en última instancia el éxito o el fracaso de un sistema de GIRS (Dave Faris Yousif, 2007; Henry, Yongsheng, & Jun, 2006; Schübeler, 1996). En algunas partes del mundo árabe y en América Latina, por ejemplo, las oportunidades para fortalecer el sistema de gestión pueden estar limitadas por el hecho de ser reciclador o recolector de desechos no es vista como una profesión honorable (Wilson, 2007).

El contexto cultural y socio- económico también influye en la composición de los residuos generados por una población (A., 2011; Schübeler, 1996). La situación socioeconómica en el barrio y nivel de vida en los hogares afecta la composición de los residuos, en los estratos más altos aumenta el contenido de papel que se desecha y optan por desechar objetos duraderos en lugar de repararlo (Coffey y Coad , 2010) . En estratos más bajos a menudo, gran parte de la basura orgánica se utiliza como alimento para animales y artículos como envases de alimentos y bebidas se reutilizan en el hogar (Coffey y Coad , 2010) .

4.2.2 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLEGIOS

Un proceso eficaz de GIRS dentro de los colegios exige la definición de roles claros entre la población escolar, responsabilidades legales de las instituciones y los órganos de gobierno, evitando la ineficacia, la falta de acción, y las políticas inestable (Schübeler, 1996).

La GIRS en colegios debe comprender los siguientes aspectos:

- Grado de descentralización, es decir, la distribución de la autoridad, funciones y responsabilidades entre las instituciones gubernamentales centrales y locales;
- La estructura de los sistemas institucionales responsables de la GIRS y cómo interactúan con otros sectores de la gestión urbana;
- Procedimientos de organización, de planificación y gestión;
- La participación de otros sectores, incluido el sector privado y grupos de la comunidad (Schübeler, 1996) .

Cuando existen marcos regulatorios y legislativos, los gobiernos con estructuras institucionales débiles son fácilmente abrumados por la creciente demanda de GIRS, en general sus programas fracasan (HALLA & MAJANI, 1999). Existe debilidad de las instituciones en los países emergentes y en vía de desarrollo (por ejemplo, Asia , África, América Latina , Rusia) , lo que hace que el fortalecimiento institucional y la creación de programas ambientales se convierta en un importante motor para la GIRS. Una estrategia para fortalecer este tema sería la aplicación de las leyes que regulan las actividades ambientales y la ejecución de proyectos ambientales (Henry et al., 2006)

El principal objetivo de la GIRS en las escuelas, apoyado en las políticas ambientales municipales, generalmente es la reducción de residuos (Felder et al, 2001) o estrategias de 3R (Jibril et al., 2012); los programas institucionales de GIRS normalmente están relacionados con la disminución de la cantidad de residuos enviados a la infraestructura de evacuación a través del reciclaje (Armijo de Vega et al, 2008, Malakahmad et al, 2010, Vega et al, 2006), pero esto no implica que se estén implementando campañas orientadas a al consumo responsable.

4.2.3 NORMATIVIDAD NACIONAL

A continuación se presentan las políticas públicas que rigen la gestión de residuos sólidos en Bogotá.

Ley 99 de 1993 (Actividades de descontaminación, reciclaje y reutilización de residuos) : por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA. En el artículo 5 de esta ley se puede ver que es función del Ministerio del Medio Ambiente: “Promover la formulación de planes de reconversión industrial ligados a la implantación de tecnologías ambientalmente sanas y a la realización de actividades de descontaminación, de reciclaje y de reutilización de residuos” (Congreso Nacional de la Republica de Colombia, 1993).

Ley 142 de 1994(Objetivos de la gestión de residuos): Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Esta ley establece tres objetivos específicos que determinan las prioridades en la gestión en residuos:

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

Ley 115 de 1994 (Educación ambiental): Por la cual se expide la Ley General de Educación. En el artículo 5 se define como un fin de la educación la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y de la defensa del patrimonio cultural de la nación. (Congreso Nacional de la Republica de Colombia, 1994). A partir de esta ley surge el Decreto Nacional 1743 de 1994, por el cual nacen los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE).

Decreto 1743 de 1994 (Educación Ambiental): Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de la educación formal.

Este decreto ordena a todos los establecimientos de educación formal del país tanto oficiales como privados, en sus distintos niveles de preescolar, básica, y media, incluir dentro de sus proyectos educativos institucionales, proyectos ambientales escolares, en el marco de diagnósticos ambientales, locales, regionales y/o nacionales, con miras a coadyuvar a la resolución de problemas ambientales específicos.

A partir de los proyectos ambientales escolares, las instituciones de educación formal deberán asegurar que a lo largo del proceso educativo, los estudiantes y la comunidad educativa en general, alcancen los objetivos previstos en las Leyes 99 de 1993 y 115 de 1994 y en el proyecto educativo institucional. (Ministerio de Medio Ambiente, 1994).

Ley 388 de 1997(Infraestructura para el tratamiento de residuos) : Esta ley aboga por que se ejerza la función pública de ordenamiento del territorio municipal, mediante la acción urbanística de las entidades distritales y municipales, clasificando el territorio en el suelo urbano, rural y de expansión urbana y localizando y señalando las características de la infraestructura para el transporte, los servicios públicos domiciliarios, la disposición y tratamiento de los residuos sólidos, líquidos, tóxicos y peligrosos y los equipamientos de servicios de interés público y social, tales como centros docentes y hospitalarios, aeropuertos y lugares análogos. (Aluna Consultores Limitada, 2011c).

Ley 511 de 1999 (Día Nacional del reciclador y el reciclaje): Por la cual se establece el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje. En esta ley se decreta el celebrar el primero de marzo de cada año el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje y en su artículo 6 ordena a los alcaldes municipales y/o a las empresas de servicios públicos que presten el servicio de recolección de basuras, promover campañas periódicas para involucrar a toda la comunidad en el proceso de reciclaje. (Congreso Nacional de la Republica de Colombia, 1999).

Decreto 1713 de 2002 (Planes Ambientales Municipales): A partir de este decreto nace la obligatoriedad de formular por parte de los municipios los PGIRS,

como una herramienta de gestión, constituido por una serie de objetos, metas, programas, proyectos y actividades, definidos por el ente territorial para la prestación del aseo y el manejo de los residuos sólidos. (Aluna Consultores Limitada, 2011a)

Decreto 4741 de 2005 (Residuos peligrosos): Este decreto reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, en el cual se tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los mismos con el fin de proteger la salud humana y el ambiente. El capítulo II, presenta la clasificación, caracterización, identificación y presentación de los residuos o desechos peligrosos, lo cual permite que los generadores presenten ante la autoridad ambiental las características de sus residuos y así saber si es peligroso o no. De igual manera, los generadores tienen otras obligaciones y responsabilidades tales como garantizar la gestión y manejo integral de los RESPEL a través de un plan de gestión integral de los residuos, dar cumplimiento al anterior mencionado decreto 1609, y uno de los componentes más importantes en el decreto es la obligación de registrarse ante la autoridad ambiental competente y mantener actualizada la información. También hay responsabilidades para el fabricante o importador, receptor, al transportista y al consumidor de un producto o sustancia química con características peligrosas, garantizando el manejo seguro y responsable de los envases, empaques, embalajes y residuos del producto o sustancia química (Presidencia de la República de Colombia, 2005).

Decreto 312 de 2006 (Plan Maestro para el manejo integral de Residuos Sólidos) : Por el cual se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital.

Este Plan se orienta a lograr los siguientes objetivos estructurales:

1. Incorporar en los ciudadanos del Distrito Capital y de los municipios de la Región, una cultura de minimización, separación en la fuente de los residuos, de

su aprovechamiento productivo con base en la comprensión de los impactos positivos de estas prácticas en el ambiente natural.

2. Lograr las mayores economías de escala, los mejores índices de eficiencia, competitividad y productividad y el menor impacto ambiental y social en la prestación del Servicio Público de Aseo para reducir los costos por usuario.

3. Articular regionalmente las infraestructuras de disposición final y tratamiento y las macro rutas de transporte de residuos para aprovechar las ventajas comparativas y competitivas y las respectivas capacidades de los agentes privados, públicos y comunitarios vinculados a la gestión y manejo de los residuos sólidos.

4. Articular siempre los principios de eficiencia y suficiencia financiera en la gestión y manejo de los residuos sólidos a objetivos sociales de tal forma que se puedan adelantar acciones afirmativas a los usuarios de menores ingresos y a la población recicladora. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2006)

Proyecto de Ley No 04 de 2007 (Todos a reciclar): Por medio del cual se instrumentaliza la cultura de la basura cero, ¡TODOS A RECICLAR! El Senado de la República pretende establecer una norma que fomente la reducción de la disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios y establece la obligación a los comerciantes de apoyar los proyectos públicos de reciclaje y el aprovechamiento de los residuos en sus establecimientos. Igualmente, señala que a partir del 1 de enero del año 2011 todos los usuarios deberán separar los residuos orgánicos de los inorgánicos dentro de sus domicilios e impone sanciones pedagógicas y pecuniarias para quienes no realicen una adecuada disposición de los mismos. (Concejo de Bogotá, 2010)

Decreto 400 de 2007 (Separación en la fuente): La Alcaldía Mayor, obliga a todas las entidades distritales a separar los residuos desde la fuente, asegurar su adecuada clasificación y posteriormente su almacenamiento. Para esto, cada entidad debe llevar a cabo un Plan de Acción que debe contener un programa de capacitación a funcionarios en separación de residuos, un plan operativo de

reciclaje dentro de la institución, y definición de políticas internas de destinación de los residuos, ya sea a organizaciones de reciclaje y/o directamente a las rutas selectivas. "Por el cual se impulsa el aprovechamiento eficiente de los residuos sólidos producidos en las entidades distritales " (Concejo de Bogotá, 2010).

Ley 1252 de 2008 (Residuos peligrosos): Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referente a los residuos y desechos peligrosos. Establece como principios el diseño de planes, sistemas y procesos adecuados, limpios y eficientes de tratamiento, almacenamiento, transporte, reutilización y disposición final de residuos peligrosos que propendan al cuidado de la salud humana y el ambiente. Debido a la peligrosidad de este tipo de residuos su recuperación y reutilización debe realizarse por personal capacitado. (Aluna Consultores Limitada, 2011b)

Decreto 456 de 2010 (Infraestructura para la separación): Por el cual se complementa el decreto 312 de 2006, mediante la implementación y regulación de bodegas privadas de reciclaje de residuos no peligrosos.

Las actividades de aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos se clasifican en:

- Actividades de separación, clasificación, embalaje y almacenamiento.
- Actividades de pretransformación.
- Actividades de transformación.
- Actividades de comercialización. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010).

Proyecto de Acuerdo No 079 de 2010 (Puntos ecológicos): Por el cual se establece el programa, "PUNTOS ECOLÓGICOS", con el fin de incentivar, motivar, sensibilizar y actuar responsablemente para separar los residuos sólidos desde la fuente para su reciclaje y/o disposición final. Un "punto ecológico" consiste en una zona especial claramente demarcada y señalizada, compuesta por 4 recipientes cuyo tamaño serán de libre determinación acorde al tipo de establecimiento comercial, institucional, educativo, cultural, deportivo o recreativo. Cada uno de los recipientes deberá estar plenamente identificado, según el código

de colores definido por el ICONTEC en su Norma Técnica Colombiana GTC-24, así:

Recipiente de color gris. Únicamente servirán para depositar el papel usado y cartón, limpio y seco, puede ser escrito, impreso y roto. Sin mezclas con otros materiales o grasa, agua, sustancias alimentos u otros cuerpos extraños diferentes que lo contaminan.

Recipiente de color blanco. Estos serán para depositar botellas y frascos de vidrio verde, ámbar y transparente, los cuales se debe procurar porque se encuentren totalmente vacíos. No podrán disponerse en este recipiente, bombillos, vidrio plano, botellas azules, ni recipientes con tóxicos o veneno.

Recipiente de color café oscuro. Estos recipientes únicamente servirán para depositar latas de gaseosas y otras bebidas (aluminio), hojalata (de enlatados), las cuales se debe procurar que estén vacías.

Recipiente de color verde. En esta caneca van todos los residuos diferentes al papel, metal y vidrio (ordinarios) y que no son posibles de ser recuperados para reciclar como: servilletas, papel higiénico, restos de comida, colillas, chicles, cáscaras de frutas, etc.(Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010)

Ley 1466 de 2011 (Comparendos Ambientales) : Por la cual se instauró en el territorio nacional la aplicación del Comparendo Ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros. Esta ley en su artículo octavo dice: *"Es responsabilidad de las Alcaldías y Concejos Distritales y Municipales que en los actos administrativos expedidos en desarrollo de la presente ley organicen la actividad del reciclaje, incentiven la cultura de separación en la fuente y estimulen a la sociedad a entender y proteger la actividad del reciclaje y la recuperación ambiental, así como propender por incentivar la asociatividad y formalización dentro de la población de recuperadores ambientales y hacer expresos esfuerzos en la protección de esta población, quienes deberán hacer la recolección de los residuos en forma organizada y limpia".*(Congreso Nacional de la Republica de Colombia, 2011)

DECRETO 113 DE 2013 (Infraestructura para la separación): Por medio del cual se complementa el Decreto Distrital 312 de 2006, Plan Maestro de Residuos Sólidos, se modifica el Decreto Distrital 456 de 2010, en relación con la adopción de normas urbanísticas y arquitectónicas para la implantación y regularización de bodegas privadas de reciclaje de residuos sólidos no peligrosos.(Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013).

LEY 1672 DE 2013 (Residuos de Aparatos Electrónicos y Eléctricos): Esta ley tiene por objeto establecer los lineamientos para la política pública de gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) generados en el territorio nacional. Los RAEE son residuos de manejo diferenciado que deben gestionarse de acuerdo con las directrices que para el efecto establezca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.(Presidencia de la República de Colombia, 2013)

5 MATERIALES Y METODOLOGÍA

5.1 MATERIALES

A continuación se realizará una breve descripción de los materiales utilizados como herramientas indispensables para el desarrollo de este trabajo de investigación.

5.1.1 BASES DE DATO

Las bases datos utilizadas son: *ISI WEB OF KNOWLEDGE*, *SCOPUS* Y *SCIENCE DIRECT*, escogidas por su relevancia en el mundo de la investigación multidisciplinaria.

- ***ISI Web of Knowledge***: es un servicio en línea de información científica, suministrado por *Institute for Scientific Information* (ISI), grupo integrado en *Thomson Reuters*. Facilita el acceso a un conjunto de bases de datos bibliográficas y otros recursos que abarcan todos los campos del conocimiento académico, que incluye varias bases de datos bibliográficas, con referencias de 8,700 revistas de ciencia, tecnología, ciencias sociales, artes, y humanidades. El uso de *ISI Web of Knowledge* está autorizado a instituciones como universidades y departamentos de investigación de grandes corporaciones.
- ***SCOPUS***: es una base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas. Cubre aproximadamente 18.000 títulos de más de 5.000 editores internacionales, incluyendo la cobertura de 16.500 revistas revisadas por pares de las áreas de ciencias, tecnología, medicina y ciencias sociales, incluyendo artes y humanidades. Está editada por *Elsevier* y es accesible en la

Web para los subscriptores. Las búsquedas en *Scopus* incorporan páginas web científicas mediante *Scirus*, *Elsevier*, y bases de datos de patentadas.

Scopus también ofrece perfiles de autor que cubre afiliaciones, número de publicaciones y sus datos bibliográficos, referencias y detalles del número de citas que ha recibido cada documento publicado.

- **SCIENCE DIRECT:** Es una colección electrónica de textos completos provenientes de más de 1.800 revistas científicas Elsevier, con más de 10 millones de artículos en las áreas científica, tecnológica y médica, que representa aproximadamente un 25% de la producción científica mundial.

5.1.2 ESTUDIO DE CASOS

Para el estudio de casos se seleccionaron tres colegios de la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta abarcar los tipos de colegio según tamaño en función de número de estudiantes. Los colegios seleccionados son: Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta, Colegio Técnico Agroalimentario Comercial San Gregorio Hernández y Colegio San Bartolomé la Merced.

- **Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta**



Figura 1. Vista panorámica Colegio Distral Ofelia Uribe de Acosta

Descripción: En la Figura 1 se muestra parte de la infraestructura del Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta, el cual es un colegio público ubicado en la localidad de Usme, bautizado con el nombre de Ofelia Uribe de Acosta, en homenaje a una de las pioneras de la lucha por los derechos de la mujer en nuestro país y creadora de la Unión Feminista de Colombia. El Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta tiene capacidad para atender 2.440 alumnos en doble jornada. Tuvo una inversión aproximada a los \$5.834 millones y consta de un área de construcción de 4.875,09 m², conformada por 24 aulas de clase, 2 laboratorios, 2 aulas de tecnología, 2 aulas de informática, aula polivalente, sala de medios, sala de audiovisuales, biblioteca escolar, área para emisora, aula múltiple, comedor escolar, cocina, administración, bienestar, servicios generales, zonas exteriores y deportivas. (Ministerio de Educación, 2007)

Enfoque: Formación en valores humanos, ciencia y cuidado del planeta.

Dirección: Calle 81a sur # 6-40 este

Población: 2.440 alumnos

Estrato socioeconómico promedio de los estudiantes: 2

Naturaleza: Público

Información de contacto: cedelbosque5@redp.edu.co Tel. 773 51 25

- **Colegio Técnico Agroalimentario Comercial San Gregorio Hernández:**



Figura 2. Fachada Colegio Técnico Agroalimentario Comercial San Gregorio Hernández

Descripción: En la Figura 2 se muestra la fachada principal del Colegio Técnico Agroalimentario Comercial San Gregorio Hernández, ubicado en el Barrio Santa Librada de la localidad de Usme, el cual es un colegio privado que cuenta con una población de 330 personas, distribuidos en 310 alumnos y 20 profesores. Su infraestructura se compone de 24 salones incluyendo salas especiales, como laboratorio de alimentos, cuarto de almacenamiento de alimentos y salón de preparación de alimentos, dando así a sus alumnos una educación con principios agroalimentarios.

Enfoque: transformación en el ser, pensar, actuar y producir.

Dirección: calle 76a sur no. 0 - 66 este

Población: 310 Estudiantes

Estrato socioeconómico promedio de los estudiantes: 3

Naturaleza: Público

Información de contacto: TEL. 761 3806. E-mail:colsg@gmail.com

- **Colegio San Bartolomé la Merced**



Figura 3. Fachada Colegio San Bartolomé la Merced. Tomado de (Federación Latinoamericana de Colegios Jesuitas e Ignacianos, 2013)

Descripción: Es una institución educativa fundada por la Compañía de Jesús en Colombia en 1941, de carácter privado, sin ánimo de lucro, Calendario B, que busca colaborar en la formación integral del hombre y la mujer nuevos en su doble dimensión: individual y social, dentro de un proceso de personalización y autonomía para que desarrollen sus valores humanos y puedan hacer una opción por Cristo.

Enfoque: Formación de hombres y mujeres que se comprometen al servicio, promoviendo una sociedad en la que se impulsen los valores democráticos y en donde se integre la fe cristiana, la ciencia y la cultura colombiana.

Dirección: Carrera.5 # 33B - 80

Población: 1200 Estudiantes

Estrato socioeconómico promedio: 4

Naturaleza: Privado

Información de contacto: Tel (1) 3436300. <http://www.sanbartolo.edu.co>

5.1.3 PERFIL DE LOS EXPERTOS CONSULTADOS

5.1.3.1 MARIO OMAR OPAZO GUTIÉRREZ

Nombre en citaciones: OPAZO GUTIÉRREZ, MARIO OMAR

Nacionalidad: Colombiana

Cargo Actual: Decano Universidad del Bosque

Director de Programa - Ingeniería Ambiental

Facultad de Ingeniería

Información de contacto: opazomario@unbosque.edu.co

FORMACIÓN ACADÉMICA

Maestría/Magister Universidad De Chile

- Saneamiento, Medio Ambiente e Recursos Hídricos de 1976 - de 1977

Captación y Aprovechamiento de los Gases del Relleno Sanitario de la Ciudad de Santiago

Especialización Universidad Católica De Valparaíso

- Salud Pública de 1979 - de 1979

Saneamiento Aplicado a la salud Pública.

Especialización Instituto Nacional De Capacitación

- Seguridad e Higiene Industrial de 1978 - de 1978

Accidentalidad en labores portuarias marítimas.

Pregrado/Universitario Universidad De Chile

- Ingeniería Sanitaria de 1973 - de 1977

Magister en saneamiento Ambiental.

Pregrado/Universitario Universidad De Concepción

- Licenciatura En Sociología de 1970 - de 1973

Conflictos en las Organización tradicionales Indígenas y las nuevas formas Organizativas Rurales.

Perfeccionamiento Univ. Central De Venezuela

- Docentes en Administración Ambiental de 1996 - de 1996

La Docencia en las Prácticas Universidad-Empresa.

Perfeccionamiento

- Contaminación de Aguas de 1985 - de 1985
-

Estudio del Impacto Ambiental de la inundación del Municipio San Luis de Gaceno , por las obras del Guavio.

Perfeccionamiento

- Estudio de Impacto Ambiental de 1985 - de 1985

Impacto Ambiental en la Minería del Carbón, estudios de caso Departamento de Boyacá.

ÁREAS DE ACTUACIÓN

Ingeniería y Tecnología – Ingeniería Ambiental -- Ingeniería Ambiental y Geológica- Ciencias Médicas y de la Salud -- Ciencias de la Salud -- Salud Pública.

PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

- Mención de Honor, Ministerio Del Medio Ambiente - de 1995
- Primer lugar por Iniciativa Ciudadana en pro del por el ambiente. (En Calidad de Director Técnico y promotor de los Programas sociales de reciclaje de la Fundación Dignificando con la Comunidad de Recicladores).,Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Territorial - Agosto de 2005
- Maestro de Maestros, Secretaría De Educación Del Distrito – Diciembre de 2010

5.1.3.2 EDGAR RICARDO OVIEDO OCAÑA

Nombre en citaciones: OVIEDO OCAÑA, EDGAR RICARDO

Nacionalidad: Colombiana

Cargo Actual: Universidad Industrial de Santander

Escuela de Ingeniería Civil

Información de Contacto: ricardo_oviedo_o@yahoo.es

FORMACIÓN ACADÉMICA

Doctorado Universidad del Valle - Univalle

- Doctorado en Ingeniería, área de énfasis Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Maestría/Magister Universidad del Valle - Univalle

- Maestría en Ingeniería, área de énfasis Ingeniería Sanitaria y Ambiental Enero de 2007 – Enero de 2010

Funcionamiento de las tecnologías de los Sistemas de Aprovechamiento de Residuos Sólidos en cabeceras Menores a 20.000 habitantes del Valle del Cauca

Pregrado/Universitario Universidad del Valle - Univalle

- Ingeniería Sanitaria de 1997 - de 2003

Alternativas Institucionales para la gestión integral de los residuos sólidos en el municipio de La Victoria - Valle del Cauca

ÁREAS DE ACTUACIÓN

Ingeniería y Tecnología -- Ingeniería Ambiental -- Ingeniería Ambiental y Geológica

PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

Programa de Formación Doctoral "Francisco José de Caldas", Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias - Diciembre de 2009

5.2 METODOLOGÍA

A continuación se explican los pasos a seguir para llevar a cabo la investigación.

5.2.1 CONSTRUCCIÓN DEL ESTADO DEL ARTE SISTEMÁTICO

Para llevar a cabo la construcción del estado del arte sistemático de los modelos de gestión integral de residuos sólidos en colegios se consultarán artículos de revistas científicas (Scopus, ScienceDirect, ISI Web of Knowlwdge), ponencias y Libros; con el fin de recopilar información existente sobre políticas y modelos de gestión de residuos sólidos en colegio sostenibles, tanto a nivel mundial como a nivel nacional.

Para llevar a cabo esta búsqueda se siguieron los siguientes pasos:

1. Selección de la base de datos (Web of Knowledge, Scopus y Science Direct)
2. Selección de palabras claves o combinación de las mismas, como lo muestra la Tabla 2 como criterio de búsqueda en cada una de las bases.

High school	Solid Waste	Education
Primary school	Managment	Organization
Middle school	Recycling	Educational waste
Solid waste	Waste	Reusing
	Education	Organics

Tabla 2 Palabras claves

3. Si la búsqueda arrojaba más de 200 artículos se procedía a filtrar la búsqueda, por nombres de las revistas y por tipo: Artículos científicos.
4. Se organizaba la búsqueda teniendo en cuenta dos criterios: Relevancia y fecha de publicación.
5. Se leían los títulos de los artículos y se seleccionaban los relacionados con el tema. Títulos en los que se evidenciara contenido acerca de programas ambientales dentro de colegios o programas ambientales municipales.

6. Después de esta selección se procedía a revisar los resúmenes de cada artículo y se seleccionaban los que realmente se relacionaran con el tema. Se descartaban artículos que dentro de su resumen pudieran tratar temas de composición química de residuos, estudios de GIRS enfocados a enfermedades específicas, estudios probabilísticos de variables involucradas en programas ambientales, programas ambientales basados únicamente en reducción de energía, programas de residuos que contemplaran únicamente restaurantes y programas ambientales como parte de programas políticos específicos.

7. Finalmente se obtuvo un listado de artículos de los cuales se establecieron las tendencias y los modelos de GIRS en colegios.

La información obtenida se diligenciará en un formato como el que se muestra a continuación en la Tabla 3:

BÚSQUEDA PRIMARIA DE INFORMACIÓN					
Fecha	Base de Datos	Palabras claves	Registros	Artículos seleccionados	Filtro

Tabla 3. Búsqueda de Información Primaria

Dónde fecha corresponde al día en el que se realizará la consulta, Base de datos (Scopus, ScienceDirect o ISI Web of Knowledge), Keywords corresponde a la palabra o combinación de palabras que se usará para buscar información, Registro corresponde al número de artículos que arrojó cada base de datos con cada una de las diferentes combinaciones usadas. En artículos seleccionados se diligenciará el número de los artículos seleccionados, teniendo en cuenta el criterio de selección anteriormente descrito y por último se describirá el filtro usado para dicha búsqueda.

Un resultado importante de esta etapa de la investigación será la elaboración de las redes de coautoría, esto utilizando la herramienta de Acces Knowledge Domain Vizualitation KDVIS y el software Pajek, con el fin de identificar autores y revistas con mayor número de publicaciones y que países están liderando la investigación respecto al tema y así finalmente generar una red. Esto contando con el resultado de la actividad de búsqueda de artículos en las bases científicas.

Con el resultado de las actividades anteriormente descritas se pretende generar un documento donde se especifiquen los modelos actuales y las tendencias de GIRS en colegios alrededor del mundo.

5.2.2 DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y OPERATIVO DEL ESTUDIO DE CASOS

Para esta parte de la investigación se seleccionarán tres colegios ubicados en la ciudad de Bogotá, se tendrán en cuenta: Colegios que cuenten con PRAE y de ser posible con algún reconocimiento por el mismo, Colegios y abarcar un mega colegio, mediano y pequeño, según el número de estudiantes. Se solicitarán los permisos necesarios para intervenir dichos colegios seleccionados y para la publicación de los resultados obtenidos.

El diagnóstico técnico y operativo de cada colegio se llevará a cabo en las siguientes fases:

1. Identificación de actores relacionados con la GIRS en cada colegio: A través de la observación en campo de personajes que influyan directamente en el proceso de GIRS. Para esto la información recogida se consignará en un formato como lo muestra la Tabla 4 :

Colegio:							
Actores internos/ Externos relacionados con la GIRS*					Relevancia***		
Nombre	Cargo	Rol en la GIRS**	Correo	Tel(s)	Baja	Media	Alta

Tabla 4. Formato de identificación de actores

2. Revisión de caracterización de residuos sólidos ya existentes en cada colegio (en el caso que cuenten con una). Esto con el fin de identificar la tipología de los residuos sólidos generados en cada colegio y establecer posibles causas de dicha tipología, para así generar estrategias enfocadas a la disminución de residuos sólidos.

3. Con las visitas de campo a los colegios también se pretende realizar una observación a las instalaciones de cada colegio e identificar la dinámica de GIRS, con el fin de chequear el cumplimiento e identificar los puntos débiles de cada PRAE.

Con el resultado de construcción del estado del arte y el resultado del diagnóstico técnico y operativo se procederá a comparar los modelos exitosos de GIRS en el mundo y los modelos existentes en instituciones educativas de Bogotá.

5.2.3 OPORTUNIDADES DE MEJORA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Para identificar las oportunidades de mejora de colegios en Bogotá y luego de la comparación de los programas ambientales objetos de casos de estudio y la revisión bibliográfica se procederá a generar una serie de alternativas enfocadas a fortalecer y a mejorar la GIRS dentro de las instituciones educativas, esto con el fin de afianzar el rol de las instituciones educativas dentro de la ciudad. Estas

estrategias estarán apoyadas en la opinión de un profesional experto en el tema de GIRS, que alimentará el resultado de esta investigación desde su experiencia.

6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLEGIOS: REVISIÓN BILIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

La base de datos ISI WEB of Knowledge arrojó un total de 1451 artículos, entre los meses julio y agosto del 2013, de los cuales 52 artículos fueron seleccionados, después de analizar títulos y resúmenes. La base de datos SCOPUS arrojó un total de 1878 artículos, entre los meses julio y agosto del 2013, de los cuales 36 artículos fueron seleccionados, después de analizar títulos y resúmenes. La base de datos Science Direct arrojó un total de 1933 artículos, entre los meses julio y agosto del 2013, de los cuales 41 artículos fueron seleccionados, después de analizar títulos y resúmenes.

Las dos principales revistas científicas donde se encontraban publicados estos artículos fueron: *Waste Management* y *Waste Management and Research*. Para la combinación de *Solid Waste Management in Schools* no se generó redes de coautoría, puesto que ninguno de los autores que expone los programas ambientales dentro de los colegios escribe en compañía de otros que hagan lo mismo. En la Tabla 5 se señalan los autores y los Programas Ambientales Escolares encontrados en las bases de dato, con los respectivos autores, donde se evidencian los países y los autores que están escribiendo y evaluando el respectivo tema.

País	Nombre del Programa Ambiental Escolar	Autor
Turquía	ECO-SCHOOLS	(Kayihan & Tönük, 2012)
Estados Unidos	CLARCKSON UNIVERSITY	(Susan & Powers, 2003)
Egipto	INTERACTIVE PACKAGE	(Kandil et al., 2004)
Australia	WASTE WISE SCHOOLS	(Cutter-Mackenzie, 2010)
Inglaterra	THE TAW PROJECT	(Maddox, Doran, Williams, & Kus, 2011)
Polonia	WHAT EVERY STUDENTS SHOULD KNOW ABOUT WASTE	(Grodzinska-Jurczak, Bartosiewicz, Twardowska, & Ballantyne, 2003)

Tabla 5 Programas ambientales y autores

6.1.1 TENDENCIAS EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los sistemas de GIRS en colegios nacen como respuesta a los acuerdos ambientales mundiales, como el Programa 21 de las Naciones Unidas, CEPAL y Declaración de Río (U.N., 2013) . Estos acuerdos se enfocan en desarrollar políticas ambientales que respondan satisfactoriamente a la necesidad de enfrentar con éxito los cada vez más numerosos y crecientes problemas de las regiones en un tema tan complejo como este. Con el rápido aumento de las tasas de generación de residuos, el agotamiento de espacio en los vertederos, y los problemas en la salud que causa los vertederos a cielo abierto, las estrategias de disminución y reciclaje de residuos son ampliamente aceptadas para aumentar la eficiencia de los programas ambientales, debido a su potencial para reducir los costos de eliminación de residuos y de transporte , y para prolongar la vida útil de los vertederos sanitarios.(Suttibak & Nitivattananon, 2008)

La GIRS en instituciones educativas es el complemento de los programas ambientales municipales, ya que los colegios funcionan como un municipio a escala, como un agente para operaciones en toda la escala del reciclaje (Hamad et al., 1980). El proceso de GIRS al interior de los colegios para que beneficie a la comunidad en general debe ser articulado con la educación ambiental de padres y otros miembros de la familia, como estrategia para implementar prácticas de gestión de residuo, enfocadas al desarrollo sostenible.(Maddox et al., 2011) Para llevar a cabo un proceso óptimo de GIRS dentro de los colegios y que este proceso pueda completarse el proceso de GIRS dentro de la comunidad en general, es necesario seguir unos pasos: separación en la fuente, recolección y transporte, recuperación de materiales, tratamiento y disposición final, resultarían claves para un adecuado proceso de GIRS dentro de los colegios (Memon, 2010).

6.1.1.1 EL PAPEL DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL ARTICULADA.

La educación ambiental tiene como objetivo aumentar la conciencia pública sobre los problemas ambientales y sus soluciones (Barraza, Duque-Aristizábal, & Rebolledo, 2003), proporcionando las habilidades y los conocimientos requeridos. El tema de educación ambiental surgió hace más de tres décadas para ayudar a cambiar el comportamiento humano hacia el medio ambiente, como una manera de motivar a la comunidad a participar en las actividades y acciones de protección del medio ambiente (Tal, 2004).

Programas de educación ambiental de la escuela se han convertido en relevantes, a través de estos programas, los estudiantes aumentan su conciencia y los conocimientos y desarrollan las habilidades para la solución de los problemas ambientales. Estos programas pueden animar a los estudiantes a compartir su aprendizaje de la escuela con los adultos y tienen potencial para llegar a las familias de los estudiantes y la comunidad a través de la influencia intergeneracional (Ballantyne, Fien, & Packer, 2001)

Compartir los mensajes aprendidos en la escuela con los padres en el hogar tendrá implicaciones tanto para los procesos de aprendizaje de los alumnos con el

de los padres. El entorno familiar sería un lugar apropiado para establecer prácticas enfocadas a la disminución de residuos.

Los padres son considerados como agentes de socialización primaria en niños y adolescentes. Los valores ambientales son transferidos principalmente de padres a hijos , directa o indirectamente (Grønhøj & Thøgersen, 2009). Sin embargo, al crecer en diferentes ambientes podría llevar a tener diferentes prioridades ambientales. Los jóvenes muestran actitudes más positivas hacia las nuevas prácticas ambientales, pero, para en los adultos, cuesta más implementar cambios. Las principales razones de esta diferencia en el compromiso ambiental entre generaciones son correlación entre la edad y las habilidades, el conocimiento, el acceso a las fuentes y la sensibilidad a los costos (Grønhøj & Thøgersen, 2009).

6.1.1.2 ESTRATEGIAS DE DISMINUCIÓN DE RESIDUOS DENTRO DE LOS COLEGIOS.

El reciclaje y el compostaje se presentan con estrategias claves dentro de las instituciones educativas (Mahmud & Osman, 2010), a continuación una serie de estrategias que se pueden llevar a cabo para una disminución efectiva de residuos sólidos enfocadas en estos dos temas.

- **RECICLAJE**

Las 4R (Carol, 2007)

Reducir: evitar la adquisición de elementos que pronto serán basura (embalajes, envases descartables, etc)

Reutilizar: Muchos de los elementos que van a parar a la basura podrían volver a usarse (bolsas para las compras, envases retornables, etc)

Reciclar: Se puede hacer una recolección selectiva de algunos elementos y procesarlos para darle un nuevo uso, en algunos casos el mismo para el que

fueron creados y en otros, elementos de una calidad inferior (como en el caso de los plásticos).

Recuperar: Esto generalmente ocurre con la recuperación de materias primas o materiales para volver a utilizarlos, y se ve más claramente en muchos procesos industriales.

A continuación algunas ideas tanto para estudiantes, como para profesores (Loor, 2012):

- Utilizar ambas caras del papel para correspondencia, informes, deberes, dibujos, notas, etc.. También utilizar sobrantes de papel "post consumo" (este término se refiere al papel ya usado por un consumidor y descartado) para borradores, cuentas, mensajes, etc..
- Sacar fotocopias de doble faz.
- Organizar en la escuela talleres de reciclado de papel.
- En lo posible comprar bebidas en botellas retornables.
- Cuando se esté en hora de descanso, las bebidas calientes o frías, pueden llevarse en termos; los alimentos, llevarlos en recipientes reusables. Trasladarlos en bolsas propias para reducir los residuos de envoltorio.
- Dentro de cada colegio, se pueden llevar estadísticas de disminución de residuos, y como se traduce esto en ahorros concretos a favor del medio.

• **COMPOSTAJE**

Consiste en recuperar la mayor cantidad posible de materiales útiles presentes en los residuos orgánicos.(Mahmud & Osman, 2010) La clave del sistema es separar desde la fuente la materia orgánica por un lado y los envases reciclables por otro. Normalmente se utilizarán contenedores distintos para cada grupo de residuos. El éxito de la desviación de los residuos biodegradables del vertedero depende de la separación de estos residuos en origen. Aunque la fracción biodegradable puede

ser extraída de los residuos mixtos, el proceso es laborioso y genera una fracción contaminada. La separación en origen permite obtener una materia prima limpia de alta calidad para el compostaje y, por ende, la perspectiva de un producto final no contaminado. (Comisión Europea, 2000)

Con la materia orgánica separada se puede hacer un compuesto de material orgánico que puede ser utilizado para enmendar el suelo y/o el cultivo de plantas. Denominado "Compost" si es maduro es un material estable, con un contenido de humus que es de color marrón oscuro o negro y huele y se parece a la tierra. Es así mismo una combinación de residuos orgánicos como por ej. restos de la poda de los árboles, arbustos o plantas, restos de comida y abono, en proporciones adecuadas como en pilares, filas o montones. Agregándole agentes que den volumen. (US EPA, n.d.)

6.1.2 MODELOS DE GIRS EN COLEGIOS

A continuación se describirán los Programas Ambientales Institucionales encontrados después de la revisión bibliográfica en las tres bases de dato mencionadas anteriormente

6.1.2.1 ECO-SCHOOLS EN ESTAMBUL. (Kutlu et al 2010)

Descripción del Programa ambiental

Eco- schools es un programa de gestión ambiental diseñado para el desarrollo sostenible en la educación. Que incentiva a los niños y jóvenes a tomar un papel activo en la relación colegios y gestión de residuos.

El Programa Internacional de Eco -Schools fue desarrollado como respuesta a algunas de las necesidades identificadas en la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1992. El programa se inició en 1994, con el apoyo de la Comisión Europea.

El programa Eco-schools emplea un enfoque participativo que combina el aprendizaje y la acción, proporcionando así un método eficaz para la mejora del

ambiente escolar; busca sensibilizar y generar cambio en los estudiantes, las familias, las autoridades locales y la comunidad local.

El programa Eco-schools consta de siete pasos para la Sostenibilidad:

- 1) Comité Eco-Schools.
- 2) Revisión Ambiental.
- 3) Plan de Acción.
- 4) Monitorear y Evaluar.
- 5) Trabajo Curriculum.
- 6) Informar e involucrar.
- 7) Elaborar un Eco-Code.

Paso 1: Comité Eco-Schools

El comité dirige las operaciones del programa Eco-Schools de la escuela. Cualquiera que sea la forma que adopte, deberá cumplir los fines enumerados a continuación y ser dirigidas por los estudiantes a través de:

- Asegurar que toda la escuela sabe del programa y recibe actualizaciones regulares.
- Desarrollar, implementar y hacer seguimiento de la política medioambiental de la escuela, garantizando que esta responde a las preocupaciones ambientales de la comunidad escolar.
- Garantizar que todos los miembros de la comunidad escolar (especialmente alumnos) están representados en el proceso de toma de decisiones proporcionando un enlace entre alumnos, profesores, directivos y toda la comunidad escolar y, a ser posible, la comunidad local.

Se debe conformar un comité en el que se contemplen todos los puntos de vista de la comunidad. Sería ideal que este comité contara con la participación de:

- Alumnos de todos los años - es esencial que los alumnos tengan una representación alta en el comité
- Un miembro de la junta escolar
- Otros profesores
- Un padre o tutor
- Personal no docente, por ejemplo, el conserje, gerente de las instalaciones, gerente o administrador de negocios
- Un representante de la comunidad local
- Un representante de una organización ambiental local

Paso 2: Revisión Ambiental

Los resultados de la Revisión Ambiental informarán si el cambio es necesario, urgente, o no es necesario en absoluto. También ayudará a establecer metas realistas y medir su éxito.

La revisión ambiental es crucial para entender la situación actual del medio ambiente en la escuela y es la base del Plan de Acción del programa.

Los colegios pueden primero cuantificar los impactos para el tema que están trabajando (por ejemplo, la cantidad de residuos que se producen y envían a los vertederos, la cantidad de papel que se consume, la cantidad de electricidad que utilizan, si están reciclando nada, puntos negros de basura, etc .) y cubrir todas las áreas en las que la escuela puede tener un impacto ambiental, a saber:

- Basura
- Minimización de Residuos
- Terrenos de la escuela
- Biodiversidad
- Energía
- Agua

- Transporte
- Salud y Bienestar
- Mantener nuestro mundo

Paso 3: Plan de Acción

Esta información se utiliza para identificar las áreas prioritarias y crear un plan de acción, el establecimiento de objetivos y plazos alcanzables y realistas para mejorar el desempeño ambiental en temas específicos mediante la inclusión de una serie de objetivos ambientales acordados, junto con plazos y responsabilidades claramente asignadas para cada paso. Siempre que sea posible, también debe vincularse al plan de estudios, muestran implicaciones económicas, y especificarán las disposiciones para el seguimiento y la evaluación.

Al igual que con todos los aspectos del proceso de Eco-Schools, los alumnos deben participar en la elaboración del Plan de Acción.

Se debe tener presente que es necesario plantear objetivos realistas y alcanzables. Si el programa es demasiado ambicioso, puede que no se alcancen a cumplir los objetivos y mostrarse desmotivador para los alumnos.

Si la revisión ambiental ha reportado que dicha escuela necesita establecer numerosos objetivos, no se debe hacer frente a todos a la vez, es necesario priorizarlos dividiéndolos en lo que se puede lograr en el corto, mediano y largo plazo.

Estos son algunos pasos que se pueden seguir para elaborar un plan de acción con éxito:

- Reunir los resultados de su evaluación ambiental. Escoger los temas que se desean abordar, por ejemplo, la basura en los terrenos escolares. Decidir qué tipo de acciones se pueden tomar para mejorar estos aspectos.

- Decidir cómo se va a medir el éxito en el logro de sus objetivos. Asegurarse que es algo que se puede medir, por ejemplo, si la lucha contra la energía una manera de medir el éxito podría ser una reducción de la factura energética de la escuela.
- Decidir plazos para cada acción. Es la acción un objetivo a alcanzar en el corto, mediano o largo plazo?
- Decidir quién es el responsable de cada acción. Siempre que sea posible, esto debe involucrar a los alumnos.
- Incluya una sección para el seguimiento de los gastos financieros que pueda incurrir con sus actividades.

Paso 4: Seguimiento y evaluación

Además de juzgar el éxito de sus actividades y planificar los cambios necesarios, un proceso de seguimiento continuo ayudará a asegurar que el interés en el programa se mantenga en toda la escuela.

El Seguimiento y la evaluación del progreso es una excelente oportunidad para incorporar enlaces curriculares, así como el desarrollo de otras habilidades tales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo.

Los métodos de control que se utilizan dependen de los objetivos y criterios de valoración adoptados en el Plan de Acción para los temas que desea ver. Estos criterios a valorar pueden ser: Medición de la huella global de la escuela, ahorro de energía, disminución de basuras, estado de la escuela (Fotografías de antes y después), efectos en la biodiversidad.

Paso 5: Trabajo desde el Curriculum

La estrategia general de este paso sugiere infundir los conceptos de educación ambiental en todas las asignaturas existentes y alejarse de la idea de incluir una nueva asignatura para esto. Además de aumentar el conocimiento del medio ambiente y favorecer la dimensión interdisciplinar de la educación ambiental, esta

estrategia en particular enriquece la conciencia ambiental y por lo tanto hace que sea más relevante e interesante.

Esta vinculación no tiene por qué ser una tarea laboriosa. La manera de incluir educación ambiental depende de cómo se estructure el plan de estudios y de la disposición de los maestros para participar en esta iniciativa. Los profesores pueden introducir los principios de educación ambiental a través de la práctica o incluso a través de la enseñanza sistemática, planificada, destinada a cubrir un aspecto particular del plan de estudios.

Al vincular el programa Eco-Schools al currículo formal, colegios identificarán las áreas del currículo que permita a los jóvenes:

- Alcanzar los resultados de aprendizaje requeridos
- Mejorar su experiencia de aprendizaje
- Desarrollar actitudes guiadas
- Desarrollo de las competencias básicas
- Transferencia de conocimientos a través de las áreas curriculares
- Desarrollar conexiones entre disciplinas

Paso 6: Informar e involucrar

Las acciones no sólo debe presentarse en la escuela: por ejemplo, los alumnos deben tomar las ideas y ponerlas en práctica afuera de la escuela.

La participación de la comunidad en general ofrece muchos beneficios. Los padres, vecinos, negocios locales y las autoridades locales pueden ser fuentes de asesoramiento, información, ayuda práctica y asistencia financiera. Esta es también una oportunidad ideal para elevar la importancia de la escuela dentro de la comunidad a través de la producción de boletines a los padres, los comunicados de prensa a los periódicos locales, etc

Una de las mejores maneras de involucrar a toda la escuela es organizar un "día de acción", en toda la escuela. Esta es una oportunidad para que todos en la

escuela - alumnos, profesores y demás personal de la escuela – se reúnan para trabajar hacia el logro de algunos de los objetivos establecidos en su plan de acción. Los "Días de Acción" necesitan una planificación, para asignar responsabilidades y hacer que todo el mundo sepa acerca de ellos y lo que se debe hacer.

Sin embargo, la participación del día a día de todos en las actividades ecológicas de la escuela es esencial. Actividades tales como el reciclaje, el ahorro de energía y agua y la conciencia ambiental sólo puede ser un éxito si todo el mundo está involucrado en hacerlas.

Paso 7: Eco-Code

En el Eco-Code se deben enumerar los principales objetivos del Plan de Acción, abarcar las acciones reales que los alumnos y en general el personal de la escuela puedan llevar a cabo. Los alumnos juegan un papel clave en el desarrollo del eco-Code, ya que esto les dará un mayor sentido de la responsabilidad con el programa ambiental.

El contenido de la Eco-Code debe revisarse con regularidad para asegurarse que se están cumpliendo los objetivos y las metas ecológicas de la escuela.

El formato de la Eco-Code es particular para cada escuela. Puede ser una lista de los estados, un acróstico, canción / rap o un poema. El formato debe ser apropiado para la edad / capacidad de los alumnos involucrados.

El Eco-Code debe ser claramente visible en toda la escuela, es decir, en todas las aulas, en las zonas comunes, en los Consejos Eco y en la sala de profesores. El Eco-Code también podría ser divulgado a la prensa local y el público en general.

6.1.2.2 CLRACKSON UNIVERSITY EN ESTADOS UNIDOS.(Susan & Powers, 2003)

Visión general del programa

El programa Clarkson está basado en proyectos, nuevos planes de estudios para los colegios basados en la ciencia y la tecnología. El concepto del proyecto basado en aprendizaje incorpora un acercamiento a la ciencia, matemáticas y tecnología, conocimiento, pensamiento crítico y habilidades para resolver problemas.

Este tipo de aprendizaje basado en proyectos requiere que los estudiantes para entender un problema en su totalidad, apliquen conocimientos de la ciencia fundamental, social, ética y otras ramas, antes de la implementación de una solución. El objetivo del Proyecto Clarkson es proporcionar una formación que incluya la educación ambiental en las clases de ciencia y tecnología en escuela distritales. Debido a este objetivo primario, el estudiante tendrá un mayor interés por estos temas y mejorar sus habilidades de pensamiento crítico.

Los siguientes aspectos se definieron para lograr objetivos:

- Preparar a los estudiantes universitarios para ofrecer charlas en colegios distritales relacionando los temas medio ambientales con la ciencia, matemáticas y tecnología de manera efectiva mediante actividades prácticas en el aula.
- Involucrar estudiantes a través de un aprendizaje activo a través de proyectos como un medio para aumentar su interés y competencia en conceptos de ciencia , matemáticas y tecnología.
- Trabajar en colaboración con los maestros y los administradores de la zona para establecer que estos planes de estudio satisfagan las necesidades locales.

La resolución de problemas del mundo real implica una comprensión compleja de la interacción entre las diversas ciencias fundamentales, las cuestiones ambientales, sociales, económicas y éticas, así como análisis y diseño basado en herramientas computacionales. Enseñar a los estudiantes a pensar de una manera que abarquen estas cuestiones es necesario en todos los niveles de la educación. Por lo tanto, el enfoque holístico que utilizan el Programa aborda

proyectos que reflejan las técnicas de resolución de problemas utilizadas por los ingenieros y los científicos.

Estos incluyen:

- Identificación de problemas y la comprensión
- Identificación de alternativas para resolver el problema
- Evaluación de la factibilidad conduce a una propuesta de solución
- Implementación de la solución
- La evaluación del éxito de la solución

Conocimientos básicos profesional - habilidades de comunicación oral y escrita, habilidades de trabajo en equipo, la investigación (recopilación de información) las habilidades , la celebración de dibujo y toma de decisiones son también componentes necesarios para llevar a cabo el Proyecto. La solución de problemas ambientales proporciona un vehículo para la enseñanza de las clases fundamentales de ciencia, matemáticas y la tecnología de una manera relevante.

6.1.2.3 PROGRAMA AMBIENTAL EN COLEGIOS DE EGIPTO.(Kandil, Abou Bakr, & Mortensen, 2004)

El Programa de Políticas Ambientales de Egipto ha incorporado un componente de conciencia ambiental, comunicación y educación. En colaboración con el Ministerio de Educación y el Agencia Egipcia de Asuntos Ambientales, la Academia de Educación Para el Desarrollo (AED) estableció un proyecto piloto para introducir el medio ambiente la educación en los colegios de educacion secundaria.

A medida que la acumulación de residuos sólidos es uno de los problemas ambientales más apremiantes del país , se decidió elaborar e implementar una Herramienta Multimedia educativa que se ocupa del medio ambiente en general , y de los residuos sólidos, en particular , para ser utilizado por las colegios secundarias en Egipto.

El diseño del programa

Un equipo de expertos en educación y comunicación, comenzó a diseñar el paquete teniendo en cuenta los indicadores de calidad en la educación ambiental. Trabajaron en identificar y proporcionar los conceptos básicos del medio ambiente, incluyendo suficientes materiales de apoyo para explicar estos conceptos. Los materiales fueron diseñados para tener discusiones abiertas para estimular a los estudiantes a pensar y creer en sí mismos. Los problemas ambientales son discutido en varios niveles: local, nacional, e internacional con el fin para reflejar la magnitud y el impacto de tales problemas, así como a condición de la mente de los estudiantes sobre la forma de manejar el medio ambiente problemas.

Diversas actividades y ejercicios fueron diseñados para dar la estudiantes la sensación práctica de las cuestiones y conceptos ambientales y para estimular a los estudiantes a moverse y actuar.

Las hojas de datos y los documentos de referencia fueron escritos para discutir estos conceptos en la profundidad para permitir que el maestro pueda satisfacer la curiosidad intelectual de los estudiantes. Estos conceptos se correlacionaron con los problemas ambientales y se discutieron en la macro y la micro proyección que da la posibilidad a los estudiantes de desarrollar un pensamiento global.

La Herramienta Multimedia presenta la Gestión de Residuos Sólidos desde un enfoque económico, ambiental y social, incluyendo estudios de caso reales de éxito en Egipto, como manera de demostrar resultados fructíferos. Esta metodología de enseñanza interactiva fue elegida para maximizar la participación de los estudiantes, relacionarlos con los conceptos ambientales y facilitarles el trabajo al profesor.

Esta herramienta interactiva propone experimentos sencillos e ilustrativos para aclarar los conceptos ambientales y asegurar que los estudiantes aprendan los detalles del tema y puedan deducir el concepto adecuado a través de la discusión el trabajo en grupo y la práctica.

Resultados del programa

- Al trabajar en grupos pequeños de estudiantes, con la experiencia del juego y la asignación de roles, los estudiantes logran darse cuenta que puede lograr más trabajando juntos.
- El diseño de los experimentos dio a los estudiantes la oportunidad de hablar sobre sus hallazgos y expresar sus ideas y logros.
- La herramienta computacional también logró demostrar que el profesor no es la única fuente de conocimiento, Ayuda a reconocer diversas formas de entregar conocimiento, como lo es una herramienta multimedia.

Ejecución del programa

Una característica interesante de este programa es la participación de los profesores en las primeras etapas de la ejecución del programa. Tres colegios piloto en Alejandría fueron elegidas para contribuir a la preparación del programa.

Quince profesores de esos tres centros piloto fueron invitados a una reunión de reflexión de un día, escenario para discutir el anteproyecto que fue presentado por los expertos. Se pidió a los profesores una retroalimentación del contenido de la herramienta multimedia después de ser usada por sus estudiantes.

Al experimentar La herramienta multimedia dentro de los colegios, surgieron algunas sugerencias y modificaciones en temas específicos. Los estudiantes indicaron que algunos de los conceptos necesitaban ser más explícitos.

Después de esta reunión de un día, siguió un taller experimental de tres días en Alejandría. Sesenta profesores, pertenecientes a los tres colegios de educación secundaria piloto, asistieron a este taller. Los profesores formaron cinco grupos diferentes y llevaron a cabo cinco visitas a diferentes empresas industriales en Alejandría. Ellos vivieron y compartieron su experiencia en la realización de una auditoría ambiental. Las visitas a los centros industriales eran tan significativas que la profesores consideraron que tales visitas deben convertirse en una parte

integral de la Herramienta Multimedia como parte del fortalecimiento de la educación ambiental.

Ellos sugirieron incluir en la herramienta películas, videos y documentales que sirvan para destacar las prácticas de reciclaje industrial y su impacto económico y ambiental.

La herramienta multimedia

La Herramienta Multimedia se basa en 25 actividades que se han diseñado para transmitir a los estudiantes conceptos de desarrollo ambiental y sostenible. Esta herramienta se compone de cuatro componentes básicos.

1. El libro titulado " Solid Waste Management: Environmental Activities in Secondary Schools " está destinado a ser una guía para el profesor. El libro consta de cuatro capítulos básicos.

2. Un conjunto de transparencias (o diapositivas en power point) se preparó para ayudar a el profesor a ilustrar los conceptos ambientales. Transparencias que contienen puntos de discusión y temas que el profesor puede resaltar y a partir de ellos generar discusiones. Estas transparencias también contienen algunas de las preguntas que el alumno puede plantear (o incluso el profesor).

3. Un vídeo titulado " viaje hacia el éxito ". Cabe destacar que los profesores que asistieron al taller preliminar sugirieron la producción de tal video. El video muestra la historia de tres estudiantes regulares ,uno de ellos es consciente del medio ambiente , el segundo está dispuesto a hacer una fortuna, mientras que el tercero no tenía la conciencia de lo que debía hacer para preservar el medio ambiente.

4 . Un disco compacto se preparó compilación de todos los materiales en el libro, las transparencias y el video. Los materiales se clasifican a permitir que las diferentes entradas, y para darle la oportunidad al usuario a partir de la punto que desee. Las diversas etapas de la realización de las actividades fueron ilustradas a

través de la animación. La película de vídeo fue segmentada y conectada a varias partes para dar énfasis en algunos de los conceptos ambientales.

Después de completar la Herramienta Multimedia, funcionarios del Ministerio de Educación fueron invitados a inspeccionar y examinar el producto final, llevando a cabo las actividades y experimentos plantados en la herramienta.

De esta inspección resultaron sugerencias en cuanto a talleres de capacitación a maestros para maximizar los beneficios del paquete.

Cada escuela del distrito en Egipto recibió dos copias del paquete para su aplicación. Se realizó un programa de seguimiento en tres colegios de Alejandría, manteniendo un registro de documentación de las actividades que solían realizar y las nuevas actividades realizadas motivadas por el nuevo proyecto. El resultado fue exitoso, cumplió con las expectativas, campañas de limpieza, clubes ambientales y actividades para fomentar una vecindad limpia fueron algunos de los resultados.

6.1.2.4 WASTE WISE SCHOOLS PROGRAM EN AUSTRALIA.(Cutter-Mackenzie, 2010a)

El programa Waste Wise Schools (WWS) tiene una larga historia en Australia. Es un programa basado en la acción que anima a los colegios a moverse hacia cero residuos a través de sus prácticas curriculares y de operación. Ha tenido un éxito notable en la reducción de los residuos en los colegios de Australia a través de un enfoque de " reducir, reutilizar y reciclar " (o " tres R "), lo que hace de los colegios australianas, colegios sostenibles.

El Programa WWS ofrece recursos y apoyo a las colegios para planificar, implementar y mantener proyectos de minimización de residuos, como el reciclaje, el compostaje y lombricultura. El programa ayuda a las colegios a establecer la infraestructura y proporciona recursos para cambiar las actitudes y comportamientos en relación con el desarrollo sostenible la gestión de residuos. Es un programa gratis y está disponible para todos los colegios en Australia Occidental.

Proyectos del WWS

Hay muchos proyectos diferentes se adoptan con el programa WWS para hacer frente a la minimización de residuos en cada una de las colegios donde es aplicado. Muchos de estos proyectos se extienden más allá del salón de clases y ayudan a inculcar los valores ambientales y sociales importantes en los estudiantes y la comunidad escolar. Estos proyectos también podrían implicar alianzas o colaboraciones con otras organizaciones de la comunidad, organizaciones benéficas, empresas, programas de gobierno y miembros de la comunidad.

A continuación una lista de algunos de los proyectos que los colegios han incorporado a sus actividades, de manera semanal, mensual, o anual o diarias:

- Compostaje
- Recolección y Reciclaje
- Actividades ambientales dentro de la comunidad
- Reutilización
- Sostenibilidad
- Huertas
- Lombricultura

6.2 DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y OPERATIVO DE LOS COLEGIOS

Para realizar este diagnóstico al interior de los tres colegios se definieron unas variables y premisas, como aspectos a evaluar, tal y como se muestra en la Tabla 6.

Variable	Descripción	Autor
Tamaño	Los colegios con mayor densidad poblacional tienden a producir mayor cantidad de residuos sólidos.	(Suttibak & Nitivattananon, 2008)

Variable	Descripción	Autor
Estrato	Colegios de estratos altos producen mayor cantidad de residuos electrónicos, ya que, la población tiene un nivel adquisitivo alto. Estos colegios reciclan y reusan menos, son grandes consumidores de tecnología y plástico.	(Schübeler, 1996)
Naturaleza socioeconómica	Los colegios de carácter privado tienen la oportunidad de realizar más actividades, que involucren el uso y gasto de materias primas, ya que la población responde eficientemente a la compra de dichos insumos.	(Schübeler, 1996)
Caracterización de Residuos	La caracterización de los residuos es un punto de partida de los Programas Ambientales Institucionales y la manera como estos pueden cuantificar los resultados	(Samonporn Suttibak & Vilas Nitivattananon, 2008)
Actores relacionados	Los procesos exitosos de GIRS dentro de las escuelas deben contar con la participación de toda la escala de jerarquía de los colegios y de actores externos	(Kayihan & Tönük, 2012)

Variable	Descripción	Autor
Religión	Los colegios con un enfoque religioso específico, buscan inculcar la conservación del medio ambiente, utilizando como herramienta los valores religiosos, elaborando un discurso alrededor del cuidado y conservación del medio ambiente, entendiendo este como una creación de Dios.	Apreciación propia

Tabla 6 Tabla de premisas

6.2.1 COLEGIO DISTRITAL OFELIA URIBE DE ACOSTA

El Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta cuenta con un Programa Ambiental Escolar, PRAE, que rige la GIRS dentro del colegio. Este fue escrito en el 2011 y lleva por título “PROTEJAMOS LA VIDA”, tiene como objetivo generar un cambio de actitud en la comunidad educativa (estudiantes, padres, docentes, y directivos), mediante acciones pedagógicas que faciliten la concientización y fomento de la conservación y protección del medio ambiente escolar y extraescolar; para esto se plantean varios objetivos específicos como el desarrollar campañas de embellecimiento en la institución como: ornato, aseo, reciclaje, arborización, etc.; que generen un mejor ambiente pedagógico de aprendizaje y convivencia.

Las acciones dirigidas desde el PRAE buscan impactar a por lo menos un 50% de la comunidad educativa a un largo plazo y contempla las siguientes actividades como objetivo:

- Conformación y capacitación del comité ambiental.
- Prácticas de Agricultura Urbana.
- Lombricultura.
- Compostaje.

- Cosechas de Agua.
- Manejo de residuos sólidos.
- Reducir, reciclar y reutilizar.
- Cuidado y restauración de zonas verdes.

(Samonporn Suttibak & Vilas Nitivattananon, 2008)

6.2.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS

Desde el año 2012, la empresa Flórez y Álvarez es la encargada del servicio de aseo dentro de la institución, con un equipo conformado por seis personas en cada jornada, quienes se encargan de hacer la recolección de los residuos y el aseo dentro de la institución. Para la recolección de los residuos no se cuenta con una ruta de recolección, simplemente se realiza un recorrido aleatorio en función de la disponibilidad de los salones.

Actualmente dentro de la institución educativa se encuentran puntos ecológicos, localizados dentro de los salones de clase, así como también, en ciertos puntos del campus educativo. Dentro de los salones se encuentran dos tipos de canecas, como lo muestra la Figura 5: verde y naranja, con el objetivo de realizar una mínima separación en la fuente, entre residuos reciclables (caneca naranja) y no reciclables (caneca verde); alrededor del campus encontramos puntos ecológicos conformados por tres canecas, como lo muestra la Figura 4: azul (plástico), gris (orgánico), verde (inorgánico). Sin embargo, el propósito de los puntos ecológicos no se cumple, los desechos generados van a parar a cualquier caneca sin distinción alguna, no existe una separación de residuos como se observa en la Figura 6. Al final los desechos recolectados alrededor de todo el colegio van a parar a un cuatro de aseo como se muestra en la Figura 7, hasta que el camión recolector los recoja.



Figura 4. Puntos ecológicos en el campus.



Figura 5. Puntos ecológicos dentro de las aulas.



Figura 6. Interior de canecas dispuestas en el campus.



Figura 7. Cuarto de aseo del colegio

El servicio del restaurante del colegio es operado por la caja de compensación familiar Compensar, sin embargo ellos no se hacen cargo de los residuos generados ni en la preparación ni en la post-cocción de los alimentos, estos residuos orgánicos son retirados diariamente y cedidos a un señor de la comunidad, quien los utiliza como aguamasa para alimentar animales. Por otra parte, los residuos inorgánicos producidos en el restaurante son también retirados por el personal de aseo y dispuestos en el lugar de acopio del colegio para ser entregados a la empresa de servicios públicos de aseo urbano, LIME S.A., los días lunes, miércoles y viernes.

Dentro del colegio también se generan residuos peligrosos en los laboratorios y en la enfermería. Para estos residuos están dispuestas canecas rojas, como se aprecia en la Figura 8, una en cada laboratorio y una en la enfermería. El personal de aseo al momento de recoger este tipo de residuos, tiene la precaución de no mezclarlos con los demás residuos.



Figura 8. Canecas dispuestas para la recolección de residuos peligrosos

6.2.1.2 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

Dentro del Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta, se cuenta con reportes de caracterizaciones de residuos en los años 2012 y 2013. Estas caracterizaciones

se realizaron con el fin de tipificar los residuos generados en el colegio, y tener una proporción clara de los mismos, con el fin de establecer posibles causas y plantear estrategias de mejora. Para realizar la caracterización se siguieron los siguientes pasos:

1. Se acumularon los residuos durante tres días (martes, miércoles y jueves).
2. Se pesa todos los residuos generados durante los tres días que se acumularon los residuos.
3. Sobre un plástico se realiza la homogenización de los residuos.
4. Se toma las cuatro puntas del plástico mezclando los residuos hasta tener una muestra completamente homogénea.
5. De la muestra que se tiene, se debe seleccionar una muestra menor para ser caracterizada. Se procede a hacer el cuarteo de la muestra, dividiéndola en 4 partes iguales, eliminando dos fracciones opuestas y seleccionando una de las fracciones restantes para ser caracterizada.
6. De la muestra seleccionada, se separaran los diferentes tipos de residuos clasificándolos en: Papel y cartón, orgánicos, plástico, vidrio, otros.
7. Se pesa cada tipo de residuo y se determina el porcentaje en peso de cada clasificación de residuos con la siguiente fórmula:

Arrojando como resultado:

Composición de Residuos	Porcentaje %	Peso Kg/día
Orgánico	30.0	16.2
Papel y Cartón	28.0	14.6
Plástico	29.0	15.6
Vidrio	10.0	5.4
Otros	3.0	2.2
Total	100	54.0

Tabla 7 Resultado de caracterización año 2012

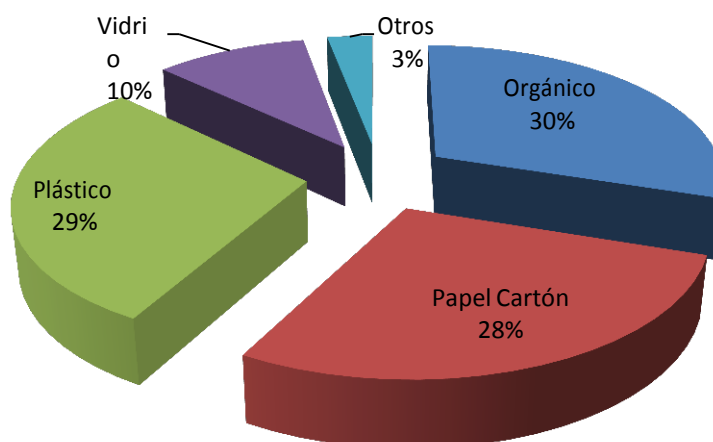


Figura 9. Composición Residuos Sólidos Colegio Ofelia Uribe de Acosta año 2012

La Tabla 7 y Figura 9 muestran los resultados obtenidos después del proceso de caracterización realizado en el año 2012, donde se especifica el porcentaje de cada tipo de residuo y el peso en kilogramos de cada tipo de residuo por día, se puede apreciar que los residuos orgánicos son los que representan un mayor porcentaje dentro de los residuos totales con un 30%, es importante destacar la aparición del vidrio dentro de esta caracterización ya que no es común encontrar este tipo de residuos dentro de un colegio lo que hace deducir que se generó a través de una actividad diferente a las cotidianas.

Composición de Residuos	Porcentaje %	Peso Kg/día
Orgánico	20.0	5.8
Papel y Cartón	51.0	14.7
Plástico	17.0	4.9
Desechables	12.0	3.5
Total	100	28.9

Tabla 8 Resultado de caracterización de residuos año 2013

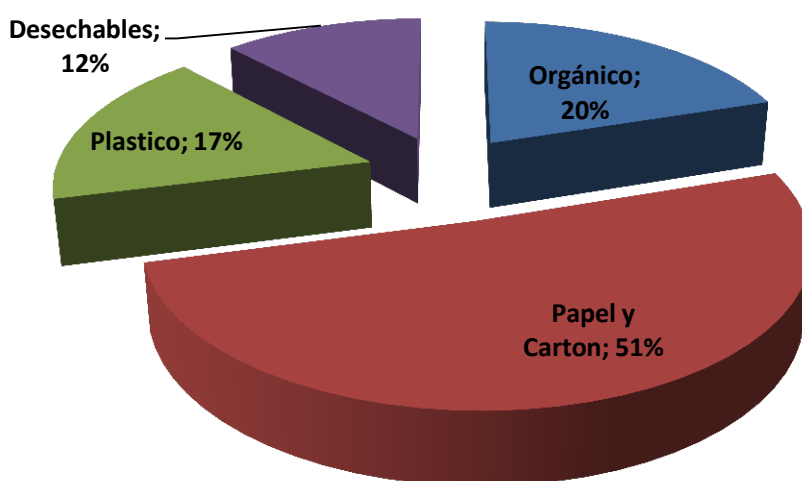


Figura 10. Composición de residuos sólidos Colegio Ofelia Uribe de Acosta año 2013

La Tabla 8 y Figura 10 muestran los resultados obtenidos después del proceso de caracterización realizado en el año 2013, donde se especifica el porcentaje de cada tipo de residuo y el peso en kilogramos de cada tipo de residuo por día, se puede apreciar que los residuos de papel y cartón son los que representan un mayor porcentaje dentro de los residuos totales con un 51% seguido de los residuos orgánicos con un 20%.

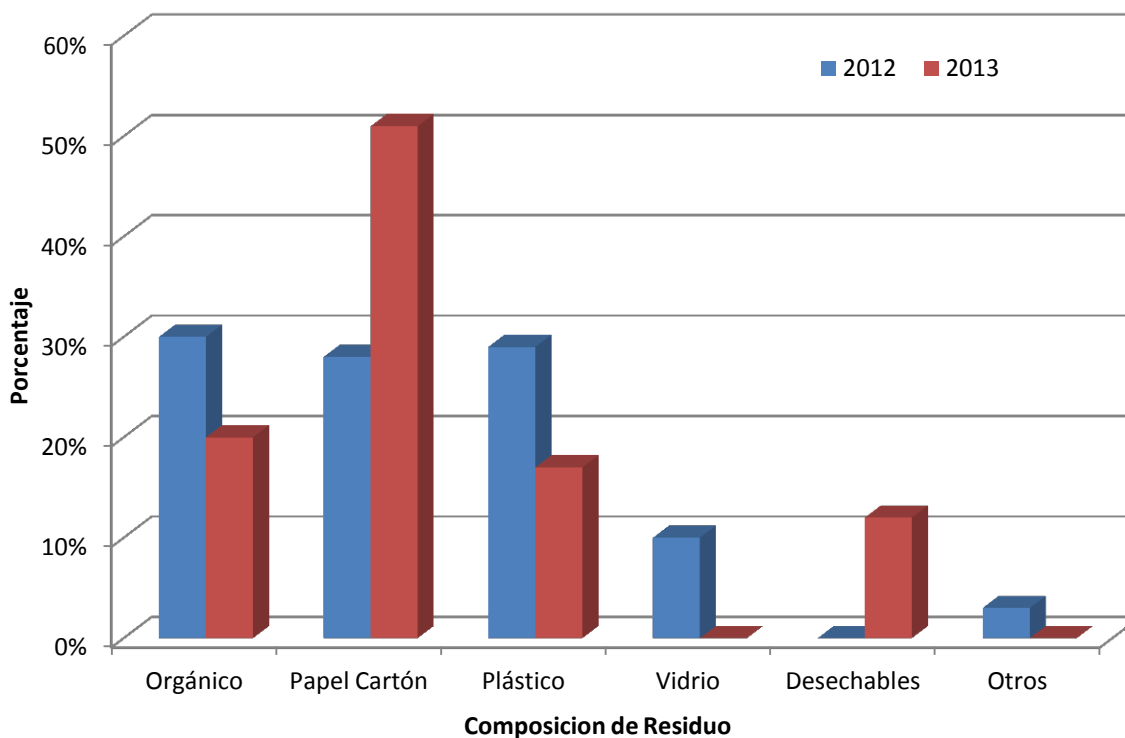


Figura 11. Grafico Comparativo entre caracterizaciones. Años 2012 y 2013

Analizando estos resultados dentro del colegio se puede concluir que los residuos que más se generan, manteniendo la tendencia, dentro de la institución educativa son el papel y cartón, sumando un 51% del total de los desechos actualmente; esto se debe a que estos insumos se utilizan como materia prima de muchas de las actividades realizadas en el colegio. Dentro de los salones se encuentran ubicadas dos tipos de canecas, una verde y una naranja, para residuos reciclables y no reciclables respectivamente, con un uso nulo en cuanto a la diferenciación de residuos, lo que imposibilita la reutilización del papel y el cartón. Esta condición se da por la falta de incentivos para los estudiantes, puesto que ellos expresan, que de nada sirve separar, porque el personal encargado del aseo recopila todos los desechos a la hora de recoger.

Los plásticos y los desechables suman un total del 29% del total de los residuos generados en el colegio, estos tipos de residuos provienen principalmente de los

productos que los estudiantes consumen como merienda a la hora del descanso, esto gracias a la evolución del plástico como material para almacenar alimentos.

Por otro lado encontramos los residuos orgánicos con un porcentaje del 20% del total de los residuos generados en el colegio, estos residuos provienen principalmente del restaurante y la cafetería, el personal encargado de estas áreas manifiesta que ellos no se hacen cargo de los residuos generados ni en la preparación ni en la distribución de los alimentos, estos residuos orgánicos son retirados diariamente y cedidos a un señor de la comunidad, quien los utiliza como aguamasa para alimentar animales.

A pesar que dentro del Colegio Ofelia Uribe de Acosta se generan residuos peligrosos, en la caracterización realizada no se reportan este tipo de residuos, puesto que éstos se generan en bajas cantidades.

6.2.1.3 ACTORES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DE GIRS

ACTORES EXTERNOS

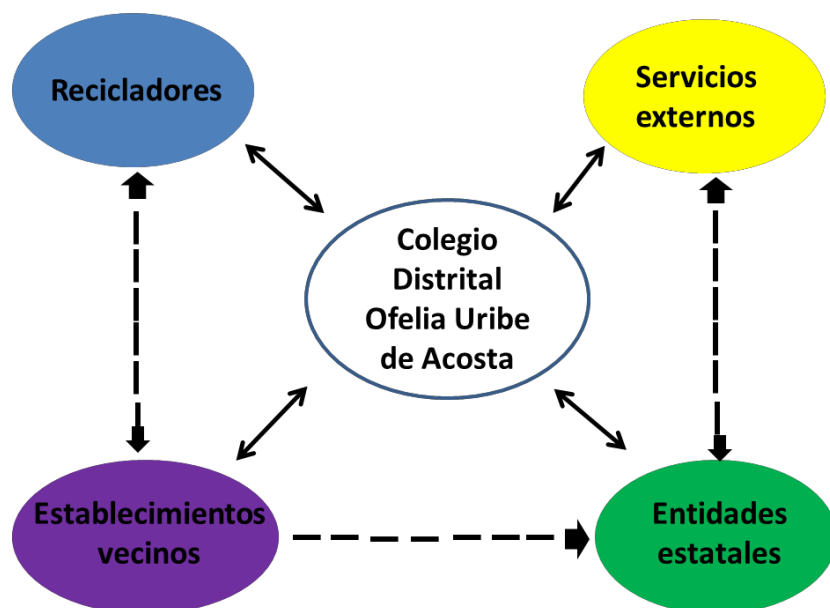


Figura 12. Representación de actores externos

La Figura 12 representa de manera gráfica los actores externos que participan en el proceso de GIRS dentro del colegio. Los recicladores de la zona representan un actor externo, puesto que son los encargados de recoger algunos de los residuos generados, generalmente las basuras gruesas. Los recicladores de la zona están organizados bajo el nombre de ASOBEUM, esta organización es la encargada de realizar los procesos de caracterización dentro de la institución educativa.

En el grupo de establecimientos vecinos encontramos: pequeños comerciantes cerca al colegio y las viviendas aledañas, se consideran actores externos puesto que la mayoría de alumnos del colegio hacen parte de estos establecimientos, es el lugar donde los estudiantes aplican lo aprendido en el colegio y pueden

transmitir los principios de educación ambiental como medida de fortalecimiento de la comunidad.

Dentro de las entidades estatales se encuentran: El hospital de Usme, con la función de promover campañas de salud pública, estas campañas abarcan el manejo de las basuras y la Alcaldía Mayor de Bogotá, con el programa Bogotá Basura Cero, promoviendo un concepto de vida urbana sostenible.

Dentro de los servicios externos del colegio se encuentran: Jardín Social Bolonia, es el lugar donde se brinda atención a niños de 0 a 5 años y Comedor Social Bolonia, es un espacio físico donde se propicia la inclusión social a familias en condiciones de vulnerabilidad y se considera una fuente generadora de residuos inorgánico.

ACTORES INTERNOS

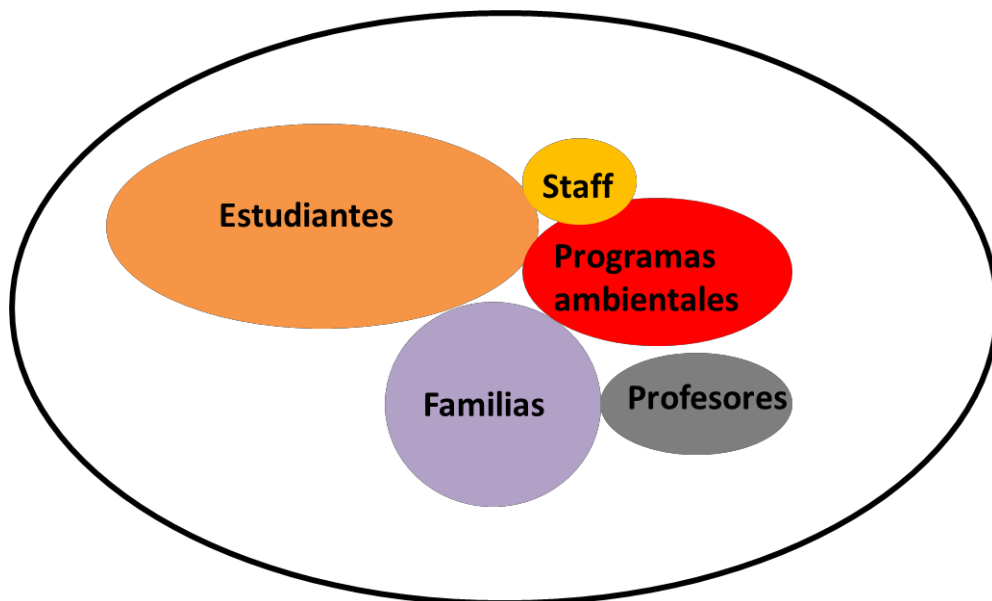


Figura 13. Representación de actores internos

La Figura 13 representa de manera gráfica los actores internos que participan directamente del proceso de GIRS. Se puede apreciar que los estudiantes ocupan el lugar más importante dentro de los actores internos. Dentro de este grupo se encuentra el comité ambiental ECOFELISTAS, conformado por estudiantes que a

lo largo de su vida escolar se han destacado en las áreas de ciencias y muestran interés por los temas ecológicos dentro y fuera de la institución. Este comité lidera y promueve proyectos relacionados con la conservación del medio ambiente.

Dentro de la institución otro actor relevante sería el PRAE, como línea base para la conservación del medio ambiente y el manejo de los residuos, con el objetivo principal de crear conciencia y fortalecer la educación ambiental.

Los profesores se constituyen como la herramienta principal en el tema de educación ambiental, independientemente de la clase que dicten pueden inculcar en los alumnos una mentalidad ambiental.

El personal del aseo, está regido por la cooperativa Rapiaseo, y son los encargados de la recolección y disposición final de los residuos.

6.2.2 COLEGIO TÉCNICO AGROALIMENTARIO COMERCIAL SAN GREGORIO HERNÁNDEZ

El colegio San Gregorio Hernández, tiene un enfoque de aprendizaje autónomo, fomentando el liderazgo y la participación de todos los miembros de la comunidad educativa. La forma en la que están organizados los estudiantes se asemeja a la organización de los Ministerios de Colombia y en cada grado y salón existen funcionarios de los mismos. Igualmente existe un único Ministro para cada Ministerio que es seleccionado por medio de votaciones estudiantiles. Es responsabilidad de cada ministerio (ministros y funcionarios) tomar las decisiones y supervisar todas las acciones de su competencia en pro al desarrollo de la institución educativa.

Para efectos de análisis del tema puntal, se explicará la estructura del Ministerio de Medio ambiente, tanto de estudiantes, profesores y padres de familia.

Estudiantes:

- **Ministro de Ambiente:** Es su responsabilidad supervisar el pesaje de los residuos sólidos generados en cada recolección y/o jornada, así mismo verificar que todas las planillas de relación de residuos sólidos recolectados sean diligenciadas.

Dentro de sus funciones esta plantear, evaluar y aprobar estrategias que favorezcan y mejoren los procedimientos implementados en la institución para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, por esta razón debe estar al tanto e informado de todos los acontecimientos relacionados con el manejo de Residuos Sólidos en el colegio.

- **Funcionarios del Ministerio de Ambiente:** En cada salón de clase hay dos funcionarios del Ministerio, quienes también son seleccionados por medio de votaciones estudiantiles al igual que el Ministro de Ambiente.

Es responsabilidad de estos funcionarios estar atentos a que la recolección de Residuos Sólidos de las canecas de las aulas de clase por parte del personal de aseo se realice tres veces al día y en las horas establecidas, cuando no haya sido realizada la recolección ellos deberán informar a las señoras del aseo para que sea realizada. Así mismo ellos son los encargados de comunicar constantemente al Ministro de Ambiente sobre inconvenientes presentados en cuanto a la Gestión Integral del Residuos Sólidos dentro de la institución educativa.

Profesores:

- **Ministra de Ambiente:** Este cargo corresponde a la profesora de biología quien es la maestra Maritza Murillo. Ella es quien se encarga de coordinar el funcionamiento del Ministerio de Ambiente constituido por los estudiantes; así mismo supervisa toda la recolección de Residuos Sólidos por parte del personal de aseo y está al tanto de la venta de residuos inorgánicos.

Padres de Familia:

- **Ministro de Ambiente:** Por parte de los padres de familia es seleccionado este representante mediante votaciones. Dentro de sus responsabilidades esta informar a las familias del colegio y población aledaña sobre la importancia de reciclar y como se debe realizar.

Es responsabilidad del Ministro de Ambiente gestionar todas las acciones para la capacitación externa de los padres de familia en cuanto al manejo de Residuos Sólidos, como la separación de residuos en la fuente y uso de abono orgánico; estas capacitaciones son realizadas mediante charlas educativas, conferencias y talleres de aprendizaje.

6.2.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS

Tipos de canecas: Se manejan tres tipos de canecas en todas las áreas del colegio, la primera para depositar plástico, la segunda para depositar el papel y el cartón y la tercera para depositar los residuos orgánicos.



Figura 14. Puntos ecológicos localizados en el patio del colegio.

La Figura 14 muestra las canecas localizadas en patio del colegio, lugar en el que se genera una alta cantidad de residuos sólidos en las horas del descanso y por esta razón hay tres Puntos Ecológicos.

Frecuencia de recolección de canecas: Las canecas de toda la institución deben ser recogidas tres veces al día, de la siguiente manera: antes del descanso, después del descanso y al final de la jornada.

Procedimiento de recolección de canecas: El procedimiento a seguir para la recolección de canecas es el siguiente:

- a) El personal encargado del aseo debe hacer la recolección de las canecas con tres bolsas, en las que depositan los residuos correspondientes de las canecas; en estas bolsas se deposita el plástico, papel-cartón y residuos orgánicos.
- b) La recolección de las canecas es realizada por todas las oficinas y salones de clase de la institución. No se tiene una ruta de recolección establecida pero la recolección se inicia desde el quinto piso finalizando en el primer piso, lo que facilita la labor a las señoras del aseo.
- c) El lugar en donde están localizadas las tres canecas en cada salón de clase es denominado Punto Ecológico; cada vez que las señoras del aseo realizan la recolección de los residuos sólidos en los Puntos Ecológicos de cada una de las aulas de clase, dos funcionarios del Ministerio de Ambiente deben supervisar la cantidad de residuos recolectados por parte del personal de aseo. Así mismo en cada salón de clase se encuentra una planilla que debe ser diligenciada en el momento en que se haga la recolección, esta es llenada con el nombre del profesor de la clase, nombre de la señora del aseo que realiza la recolección, tipos de residuos recolectados, fecha y hora de la recolección.
- d) Una vez se ha finalizado la recolección de todas las canecas del colegio, lo recolectado en las tres bolsas por el personal de aseo es pesado. Manualmente se intenta organizar aquellos residuos que no corresponden a su grupo, sin embargo algunos residuos como los empaques de papas chips se trabajan como residuos orgánicos. Los tres tipos de residuos: orgánicos, plástico y papel-cartón son depositados en canecas específicas localizadas en el Depósito de Basura, como se muestra en la Figura 15.



Figura 15. Canecas de disposición final en el Depósito de Basura en el colegio.

- e) Los residuos inorgánicos (plástico, papel y cartón) son vendidos a los recuperadores. Siempre que se realice esto se debe diligenciar una planilla en la cual se establece el tipo de residuo vendido, el peso del material vendido y el dinero recibido por la venta de estos residuos, así mismo es firmado por la persona que realiza esta venta. Por medio de esta planilla se tiene control del material vendido y la producción de cada tipo de residuos sólidos generados en la institución.
- f) Los residuos orgánicos son utilizados para elaborar Abono Orgánico y es usado en el Centro Experimental Agropecuario (CEA) donde se localizan diferentes tipos de plantas.
- g) La otra parte de residuos orgánicos que no son utilizados como Abono Orgánico son entregados a la empresa recolectora de Residuos Sólidos LIME. S.A. ESP. La recolección de los residuos por parte de esta empresa es realizada los días lunes, miércoles y viernes a las 10 a.m.
- h) Con poca frecuencia son generados residuos peligrosos (aproximadamente una vez por mes) producidos por las sustancias químicas usadas en los
-

Laboratorios de Física y Química para realizar demostraciones a los estudiantes en sus correspondientes clases. Estos residuos son manejados únicamente por la profesora Maritza Murillo, quien debe solicitar una bolsa roja especial que está bajo la responsabilidad del rector del colegio y depositar estos residuos en este tipo especial de bolsa. Una vez el camión recolector de residuos realiza la recolección de los residuos generados en el colegio, la profesora Maritza Murillo debe entregar al personal de la empresa recolectora la bolsa roja especificando que tipo de sustancias contiene y esta bolsa es depositada en un compartimiento separado del camión de basura.

A partir de la visita realizada se identificaron las principales áreas generadoras de residuos sólidos dentro de la institución y así mismo los tipos de residuos generados en cada una de las áreas:

- **Restaurante:** Esta es el área de mayor producción de residuos sólidos, ya que son los encargados de preparar los alimentos que son entregados en el almuerzo de los estudiantes y comunidad educativa. La preparación de los alimentos se realiza en un espacio llamado Laboratorio de Alimentos y así mismo los alimentos que son utilizados para preparar los almuerzos son guardados en un lugar llamado Almacenamiento de Alimentos.

Los residuos sólidos generados en esta área son los siguientes:

1. Residuos Inorgánicos: Estos residuos son los generados por los materiales en los cuales viene empacada la comida, tales como plástico, cartón y papel.
2. Residuos Orgánicos: Constituye la mayor cantidad de residuos generados en esta área; estos residuos son utilizados como abono orgánico dentro del colegio para proyectos como la Huerta Casera.

- **Cafetería:** Esta área es la encargada de vender a los estudiantes alimentos listos para el consumo en los refrigerios, no se prepara ningún alimento en este lugar.

Los residuos sólidos generados en esta área son:

1. Empaque de comida tales como: Tetra Pak, galletas, papas chips, entre otros.
2. Plástico.
3. Cartón.

- **Oficinas, salones de clase, audiovisuales y biblioteca:** Estas áreas son las principales generadoras de residuos sólidos como el papel, debido a las actividades que se realizan en estos lugares.

- **Laboratorios de Física y Química:** Esta área es la generadora de los residuos peligrosos tales como sustancias químicas utilizadas para realizar experimentos.

6.2.2.2 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

Dentro del Colegio San Gregorio Hernández, se cuenta con datos de tres caracterizaciones en diferentes años (2008, 2012 y 2013). Para llevar a cabo estas caracterizaciones de los residuos sólidos generados en un día de operación de la institución, utilizaron el Método del Cuarteo que consiste en los siguientes pasos:

1. Se pesa todos los residuos generados el día anterior.
2. Sobre un plástico se realiza la homogenización de los residuos.
3. Se toma las cuatro puntas del plástico mezclando los residuos hasta tener una muestra completamente homogénea.
4. De la muestra que se tiene, se debe seleccionar una muestra menor para ser caracterizada. Se procede a hacer el cuarteo de la muestra, dividiéndola en 4 partes iguales, eliminando dos fracciones opuestas y seleccionando una de las fracciones restantes para ser caracterizada.
5. De la muestra seleccionada, se separaran los diferentes tipos de residuos clasificándolos en: Papel y cartón, orgánicos, plástico, vidrio, otros.

6. Se pesa cada tipo de residuo y se determina el porcentaje en peso de cada clasificación de residuos con la siguiente fórmula:

Los resultados reportados son los siguientes:

Composición de Residuos	Porcentaje %	Peso Kg/día
Orgánico	25.0	15.6
Papel Cartón	28.0	17.5
Plástico	21.0	13.1
Vidrio	20.0	12.5
Otros	6.0	3.7
Total	100	62.4

Tabla 9 Composición Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández. 2008.

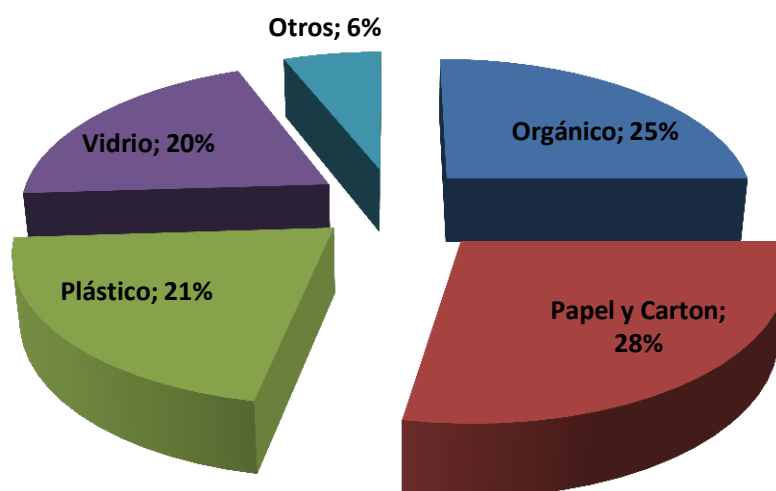


Figura 16. Caracterización Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández año 2008.

Composición de Residuos	Porcentaje %	Peso Kg/día
Orgánico	43.0	44.3
Papel Cartón	9.0	9.2
Plástico	35.0	36.1
Vidrio	0.0	0.0
Otros	13.0	13.4
Total	100	103

Tabla 10 Composición Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández. 2012.

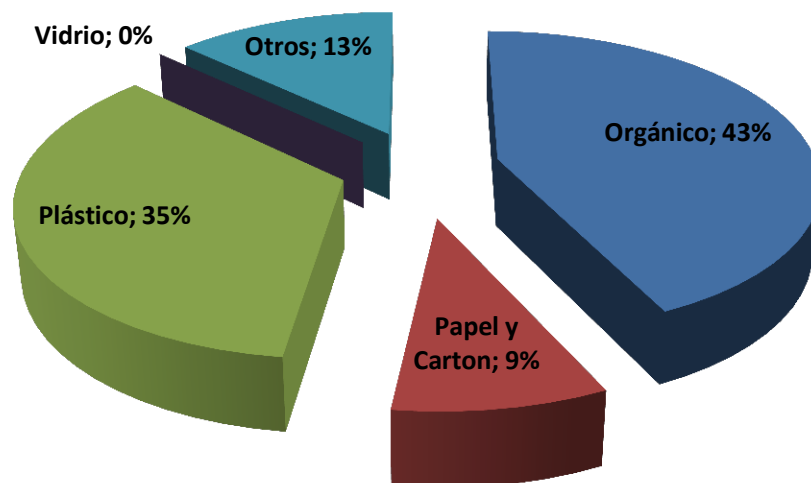


Figura 17. Caracterización Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández año 2012.

Composición de Residuos	Porcentaje %	Peso Kg/día
Orgánico	20.4	12.5
Papel Cartón	30.6	18.8
Plástico	32.7	20.0
Vidrio	0.0	0.0
Otros	16.3	10.0
Total	100	61.3

Tabla 11 Composición Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández. 2013.

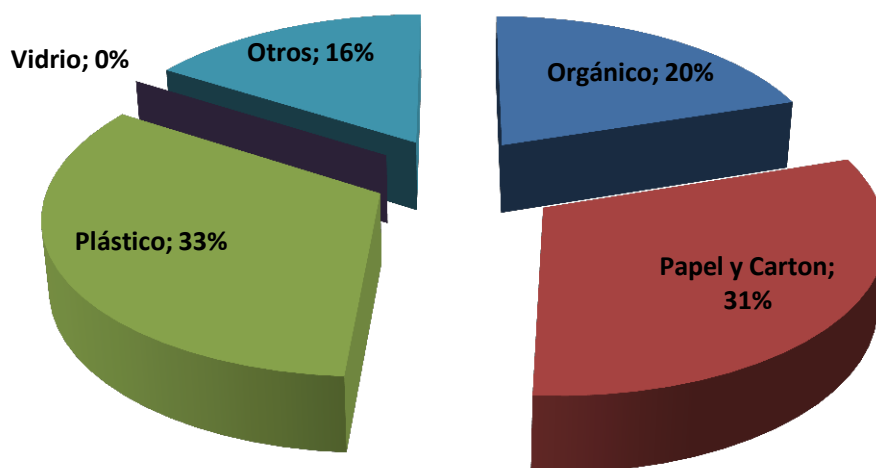


Figura 18. Caracterización Residuos Sólidos Colegio San Gregorio Hernández año 2013.

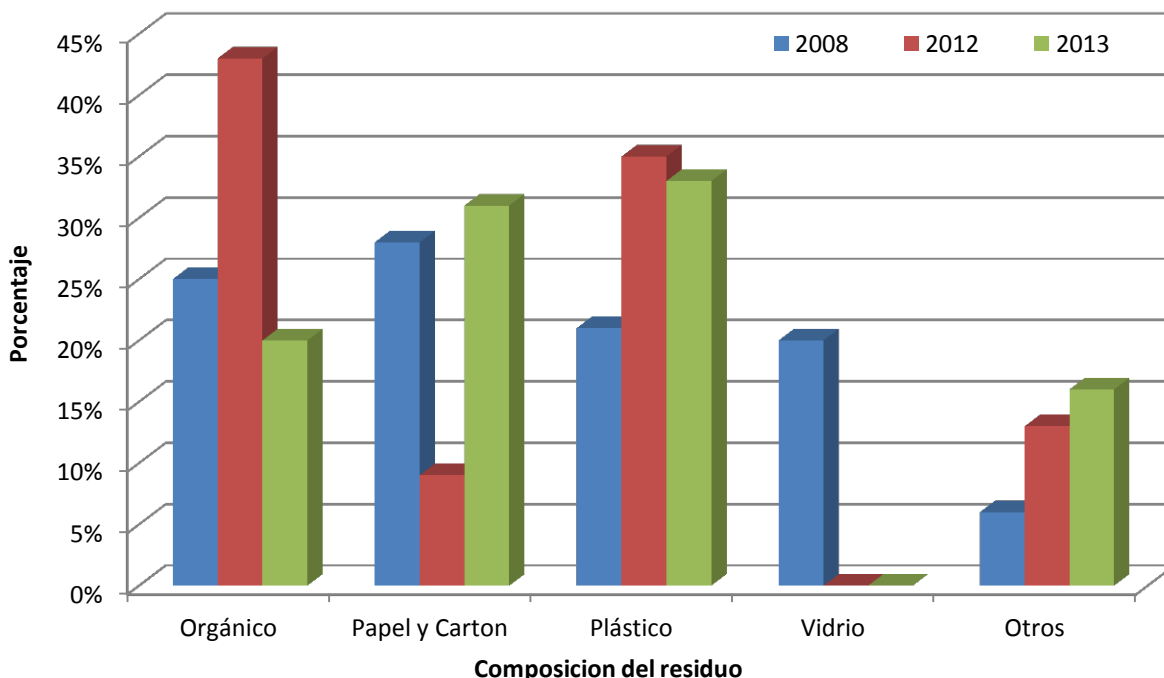


Figura 19. Grafico Comparativo entre caracterizaciones. Años 2008,2012 y 2013

De acuerdo al resultado de la Figura 19, se puede observar que los residuos orgánicos tienden a presentar un porcentaje importante dentro de los procesos de caracterización de residuos, • A partir de la comparación entre la composición de residuos del año 2012 y la realizada en el presente año, se identifica una disminución significativa de residuos orgánicos del 53%. Esto se debe principalmente a la mayor implementación de proyectos encaminados al aprovechamiento de los residuos orgánicos como el proyecto de la Huerta Casera para generar sus propios cultivos de alimentos en el Centro Experimental Agropecuario (C.E.A) localizado en las instalaciones del colegio.

En cuanto a la producción de residuos como el papel y el cartón, se identifica un aumento altamente significativo correspondiente a más del 300% lo que se identifica como un punto crítico en la producción de residuos dentro de la institución. Se recomienda implementar prácticas adecuadas tanto en los estudiantes como en el personal administrativo para hacer uso razonable de papel y reutilizar la mayor cantidad posible de este residuo y del cartón. Es importante

que los profesores promuevan el uso razonable de estos materiales en los estudiantes, mediante el requerimiento mínimo de estos materiales en las distintas clases. Se deben retomar las medidas implementadas en el año 2012 en cuanto al uso de estos materiales, ya que en ese año la producción de este tipo de residuos fue mínimo alcanzando únicamente el 9%.

Se presenta una disminución de aproximadamente 7% en la producción de residuos plásticos, sin embargo la producción de este residuo es alta (aproximadamente 33%) razón por la cual se debe intentar usar este material en la menor cantidad posible, principalmente en el embalaje de los productos en los que llegan los alimentos a preparar en el restaurante del colegio.

6.2.2.3 ACTORES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DE GIRS

ACTORES EXTERNOS



Figura 20. Esquema de actores externos vinculados en la GIRS

La Figura 20 representa gráficamente los actores externos dentro del colegio, como los comerciantes que generan un alto impacto sobre la población educativa en cuanto al manejo de los residuos generados por los mismos. Sin embargo comerciantes importantes como el supermercado de cadena Colsubsidio localizado en la zona de influencia del colegio no tiene ningún vínculo con la institución en cuanto a la gestión integral de residuos sólidos.

En cuanto a los comerciantes localizados en pequeños locales en los cuales se realizan diversas actividades, se debe resaltar la labor del colegio frente a la implementación de campañas educativas con estos comerciantes con el fin de enseñar a cada uno de ellos como se separa en la fuente, como se recicla y de qué manera este reciclaje puede beneficiarlos.

En la población aledaña se encuentran otros colegios, pero el vínculo establecido entre estos colegios y el colegio San Gregorio Hernández es nulo ya que las directivas de estos colegios no presentan interés en cuanto a la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

El vínculo actual entre la Secretaria de Educación y el colegio es nulo. Inicialmente la relación entre estos existía, pero con el tiempo la relación se fue dilatando hasta el punto en que esta entidad gubernamental se desentendió por completo de la institución educativa en todo lo relacionado con las políticas ambientales a implementar.

ACTORES INTERNOS

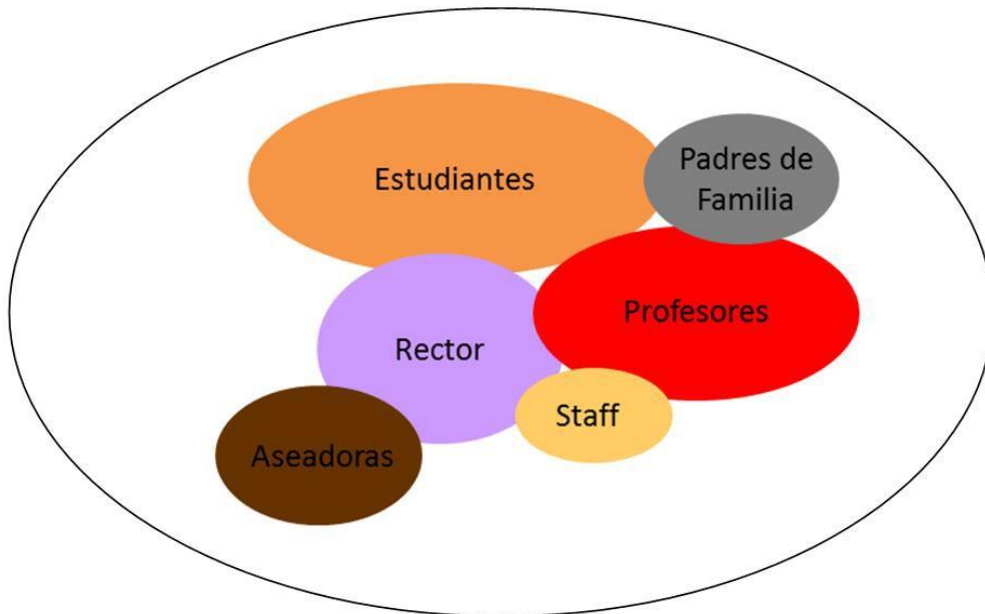


Figura 21. Esquema de actores internos vinculados en la GIRS

En la Figura 21 se representan gráficamente los actores involucrados en el proceso de GIRS, dentro de estos actores, cabe resaltar la participación de los padres de familia en todo lo relacionado con Gestión Integral de Residuos Sólidos, esto se debe a la labor que dirige la Ministra de Ambiente representante de los padres de familia, quien se encarga de promover actividades que enseñen a separar en la fuente, reciclar y reutilizar.

El personal de aseo es encargado de ejecutar procesos de recolección y disposición final de los residuos sólidos generados en la institución; estos procesos son los fundamentales para la implementación de planes adecuados de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Al igual que los padres de familia, los profesores y estudiantes realizan una participación activa dentro del proceso de GIRS al interior de la institución, puesto que por su manera de organización, en Ministerios, permanecen en constante interacción con los problemas del colegio y hacen parte activa de las soluciones.

6.2.3 COLEGIO SAN BARTOLOMÉ LA MERCED

El Colegio San Bartolomé la Merced, cuenta con un Programa Ambiental en construcción, basado en el Programa Bogotá Basura Cero y en los lineamientos del Decreto Nacional 1743 de 1994, el cual reglamentó la creación del PRAE dentro de los colegios de la ciudad. Actualmente estudian opciones de manejo de residuos orgánicos, inorgánicos, peligrosos, escombros y basuras gruesas. Una vez al año se realizan actualizaciones al Programa y cada seis meses se realizan evaluaciones de gestión del mismo.

Es un Programa Ambiental que no se ha divulgado dentro de los alumnos y profesores del colegio, puesto que por estrategia prefieren estructurar un Programa exitoso, para luego ponerlo en marcha en su totalidad.

El programa ambiental tiene como objetivo a largo plazo la participación activa de todos los miembros de la institución y el enfoque principal radica en la educación ambiental con el fin de reducir, reciclar y reutilizar, partiendo de iniciativas de participación y resultados concretos en busca de una conciencia y cultura ambiental.

6.2.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS

Dentro del Colegio San Bartolomé La merced se dispone de la siguiente infraestructura para el acopio de residuos:



Figura 22. Tipo de canecas dentro de los salones de clase

En la Figura 22 se observa un ejemplo del tipo de canecas ubicadas dentro de los salones de clases.

Alrededor del campus escolar se encuentran veinte puntos ecológicos, como el de la Figura 23, donde se almacenan los desechos generados en actividades fuera de los salones de clases.



Figura 23. Puntos ecológicos alrededor del campus

Hasta este punto se puede apreciar que no existe ningún tipo de separación ni en los salones, ni en los puntos ecológicos distribuidos alrededor del campus, las canecas son utilizadas de manera indiscriminada para arrojar cualquier tipo de residuo.

Los residuos generados dentro de los salones, y como alrededor del campus son recogidos por el personal encargado del aseo, y son llevados en su totalidad al Cuarto de Basura, mostrado en la Figura 24 , donde una persona encargada procede a su separación.



Figura 24. Cuarto de basura

Una vez acumulado el total de los residuos en el cuarto de basuras, la persona encargada procede a separarlos, según el tipo de residuo y la condición de cada uno, con el fin de reutilizarlos, reciclarlos o venderlos.



Figura 25. Ejemplo de separación de residuos



Figura 26. Ejemplo de separación de residuos



Figura 27. Ejemplo de separación de residuos



Figura 28. Ejemplo de separación de residuos

Las Figura 25, Figura 26, Figura 27 y Figura 28 muestran ejemplos de la infraestructura usada para la separación de residuos. En este paso se recuperan residuos ya desechos y se procede a la venta o donación de alguno de estos.

6.2.3.2 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

Hasta el momento el colegio no cuenta con caracterizaciones de residuos sólidos.

6.2.3.3 ACTORES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DE GIRS

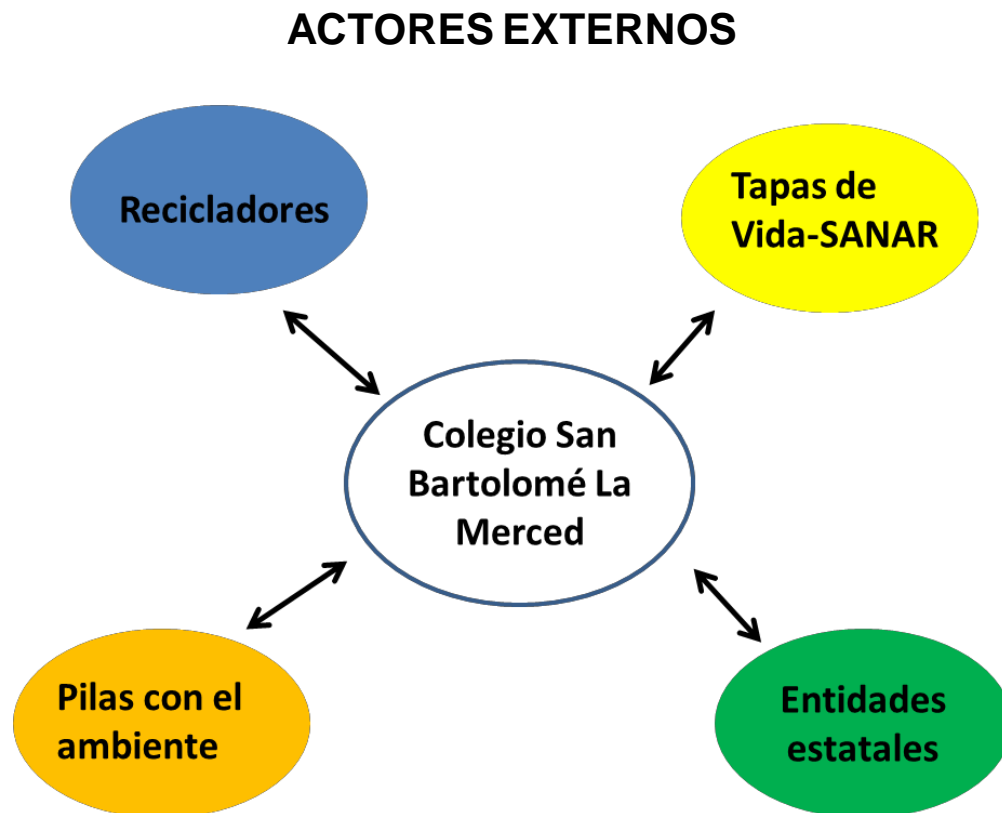


Figura 29. Esquema de actores externos vinculados en la GIRS

En la Figura 29 se presenta de manera gráfica los actores externos vinculados con el proceso de GIRS, dentro de los que se destacan la Asociación Nacional De Empresarios De Colombia (ANDI), con el programa pilas con el ambiente, que pretende la recolección de pilas tipo AA, AAA, C, D y de 6 voltios, en puntos específicos de recolección para darles un tratamiento ambientalmente adecuado. Otra actor involucrado en la Fundación Tapas de Vida- Sanar, que busca la recolección de tapas plásticas y con la venta de estas apoyar a niños con cáncer.

El colegio San Bartolomé está estructurando su Programa Ambiental según los lineamientos del Programa Bogotá Basura Cero, como representante de entidades estatales en este punto sería la Alcaldía Mayor de Bogotá.

ACTORES INTERNOS

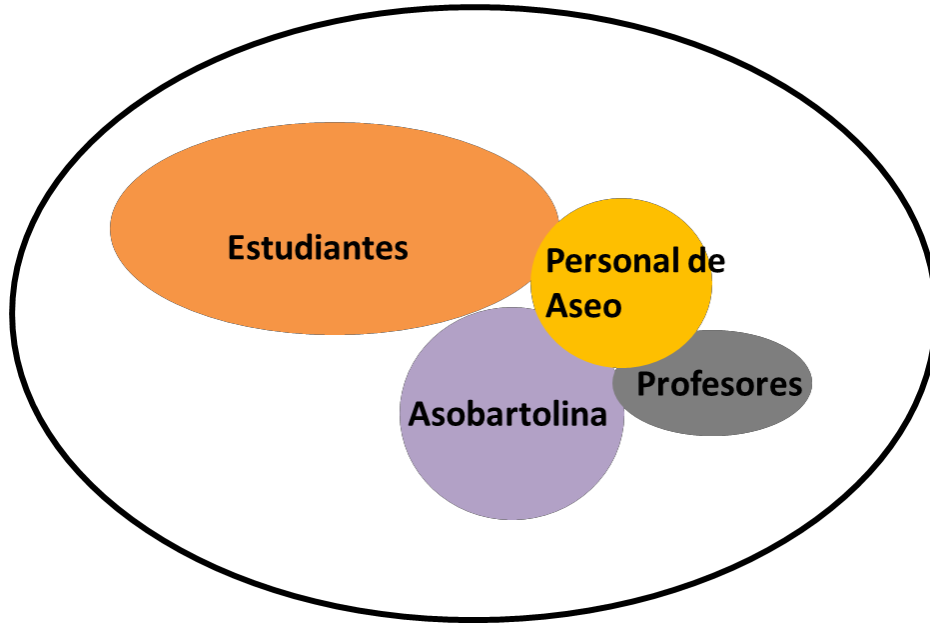


Figura 30 Esquema de actores internos vinculados en la GIRS

La Figura 30 representa los actores internos del colegio dentro del programa de GIRS. Como el Programa Ambiental del colegio se encuentra en construcción, los estudiantes se pueden calificar como actores potenciales dentro del proceso. Actualmente los estudiantes son actores, porque generan residuos, pero dentro del plan del Programa Ambiental son potenciales, puesto que una vez el plan salga en marcha depende en gran parte de los estudiantes, de su conciencia y su educación ambiental que dicho programa funcione con éxito.

En este mismo grupo encontramos el grupo de padres ASOBARTOLINA, conformado por padres de familia que organizados en siete comités y bajo el lema de ASOBARTOLINA SOMOS TODOS, atienden las necesidades de los estudiantes y sus familias de manera puntual y efectiva, complementando los servicios prestados por el colegio. Se encargan de la enfermería y el restaurante del colegio, por lo que se les atribuye la responsabilidad de los residuos orgánicos.

6.3 ANALISIS COMPARATIVO ENTRE ESTUDIOS DE CASO

En general los estudios de caso estudiados no reportaron una relación directa entre la producción y el número de habitantes, esto teniendo en cuenta que no todos los colegios reportan datos de caracterización de residuos. Por esto es indispensable que dentro de cada colegio se cuente con una caracterización precisa de residuos sólidos (Kayihan & Tönük, 2012; Samonporn Suttibak & Vilas Nitivattananon, 2008)

Dentro de la caracterización de residuos no figuran residuos electrónicos, no hay manera de cuantificar la producción de este tipo de residuos, pero por las visitas realizadas a los 3 colegios en Bogotá, se puede observar que la naturaleza del colegio influye directamente en la producción de residuos electrónicos (Schübeler, 1996), puesta que en el colegio de mayor estrato, se pudo observar que los estudiantes utilizan mas aparatos electrónicos, laptops, tabletas electrónicas y celulares.

Tal como lo propone el Programa Ambiental ECO-SCHOOLS en turquía (Kayihan & Tönük, 2012) la conformación de un comité ambiental que involucre actores internos y externos al colegio, es una herramienta fundamental para fortalecer la dimensión ambiental y el desempeño ecológico de los colegios. Esta involucración de actores también favorece al fortalecimiento de los Programas Ambientales Institucionales desde los colegios (Hamad et al., 1980)

Dentro de los 3 colegios evaluados en Bogotá se puede apreciar que los colegios con corriente religiosa establecida, desarrollan una apropiación mayor con los temas del cuidado y conservación del medio ambiente, El colegio San Bartolomé la Merced pertenece a la comunidad Jesuita y el colegio San Gregorio Hernández pertenece a la comunidad Cristiana. En estos dos colegios se puede percibir un mayor respeto por el medio ambiente, partiendo de la idea que el medio ambiente es creación de Dios.

En la Tabla 12 se presentan los resultados de la producción total de residuos sólidos generados en el 2013 para cada uno de los colegios, además en la Figura 31 se muestra esquemáticamente estos resultados, comparando los tres colegios, teniendo en cuenta que el Colegio San Bartolomé La Merced no reporta datos de caracterizaciones anteriores.

Colegio	Cantidad de residuos sólidos(Kg/día)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta	28,9
Colegio San Bartolomé de La Merced	No realizo caracterización
Colegio San Gregorio Hernández	61,3

Tabla 12. Producción total de residuos sólidos año 2013

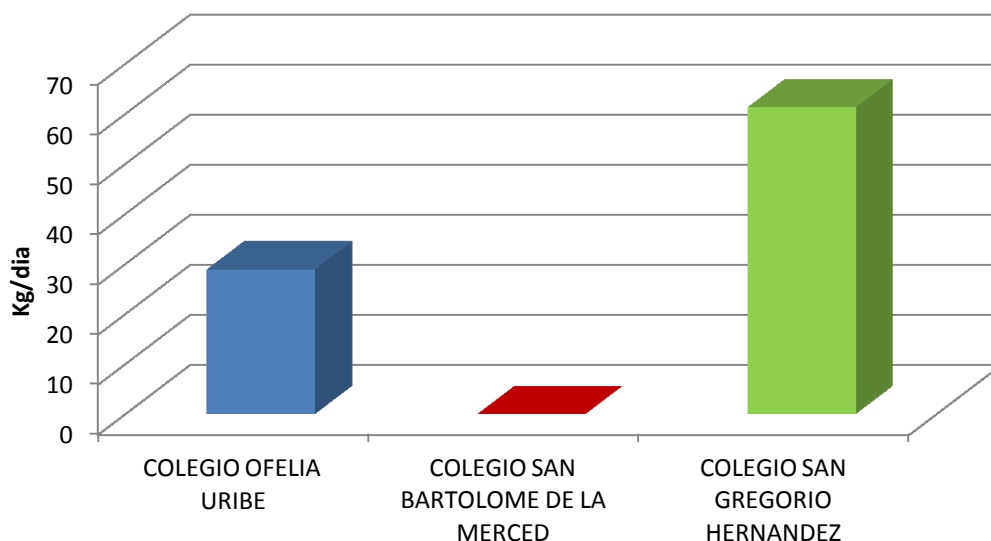


Figura 31. Gráfico comparativo de la producción total de residuos sólidos año 2013

Comparando los resultados de los colegios, tal y como lo muestra la Figura 31, se puede apreciar que el Colegio Ofelia Uribe, con una población de 2440 estudiantes produjo una cantidad de 28.9kg/día y el Colegio San Gregorio Hernández, con una población de 310 estudiantes produjo una cantidad de 61.3kg/día. Estos resultados muestran una incongruencia entre la cantidad de

residuos sólidos generados respecto al número de habitantes, puesto que se piensa que a mayor población, mayor producción de residuos y, analizando la metodología interna de GIRS en cada uno de los colegios se observó que el Colegio San Gregorio Hernández cuenta con un modelo más eficiente en gestión de residuos, por lo que debería reportar menor cantidad de residuos sólidos producidos al día; Este hecho lleva a pensar que los datos obtenidos pueden ser inconsistentes.

Analizando la forma en la que estos colegios realizan la caracterización (Método de cuarteo), se puede llegar a contemplar posibles errores en la toma de datos o en alguno de los pasos del método. Se sabe que la toma de datos para el año 2013 se realizó acumulando los residuos de tres días del año para el Colegio Ofelia Uribe de Acosta y acumulando 4 días los residuos para el colegio San Gregorio Hernández, esto indica que estos datos pueden reportar errores.

Faltarían datos de otras caracterizaciones a lo largo del mismo año, para arrojar un dato preciso de producción por día, ya que existe la posibilidad que dentro de estos días de acumulación de residuos haya ocurrido alguna actividad especial que alteró significativamente la producción del total de los residuos o de algún residuo en especial. Como no se conoce con certeza que actividad ocurrió durante este evento, se llega a pensar que la inconsistencia de los resultados se debe a malas prácticas del personal encargado de dicha caracterización.

6.4 RECOMENDACIONES POR PARTE DE EXPERTOS

En esta sección de la investigación se busca establecer oportunidades de mejora en cada una de los colegios, basadas en las recomendaciones de personas expertas en la GIRS, como media de aprovechamiento del conocimiento de los profesionales entrevistados.

A continuación se presentan los resultados de las entrevistas con cada uno de los expertos en el tema:

ENTREVISTA 1

Fecha: Martes 12 de Noviembre de 2013

Nombre del entrevistador: Vanessa Carolina Choles Vidal

Nombre del Profesional entrevistado: Ricardo Oviedo

Por favor responda las siguientes preguntas relacionadas con el manejo de residuos sólidos, basado en su experiencia en el tema de Gestión Integral de Residuos Sólidos en instituciones educativas:

1. ¿Qué características debe tener un plan de GIRS en colegios para que sea exitoso?

Rta: Una característica fundamental es que sea construido participativamente, con el concurso de administradores, empleados, docentes, estudiantes. Debe tener una concepción integral que involucre los aspectos técnicos y no técnicos de la gestión de los residuos.

2. A su criterio, ¿Qué tipo de residuo sólido genera mayor dificultad dentro del plan de GIRS y que alternativa propondría para su gestión?

Rta: Depende de las características del colegio (jornadas, tipo de cafetería – restaurante, laboratorios, etc.). Los mayores volúmenes de residuos pueden estar asociados a los empaques; sin embargo, los de difícil manejo pueden ser los

orgánicos de rápida degradación por su descomposición y atracción de vectores y roedores, lo que amerita una rápida gestión.

3. ¿Considera que el tema de GIRS en colegios de Bogotá necesita de un corto, mediano o largo plazo para que sea exitoso?, ¿por qué?

Rta: En residuos sólidos, la mayoría de procesos deben gestarse a largo plazo y desarrollarse con un trabajo continuo. En las instituciones educativas con mayor razón, debido a que los estudiantes están transitoriamente (por algunos años) en la institución. El proceso debe comenzar con la formación de estudiantes de los menores grados.

4. ¿Considera que las instituciones educativas, específicamente los colegios, constituyen una medida de fortalecimiento para la comunidad en relación con la disminución de residuos?, ¿por qué?

Rta: Las experiencias evidencian que es factible impactar a la comunidad, a través de la formación de los estudiantes de las instituciones educativas.

5. A partir de la Ley 115 de 1994 en Colombia, surge el Decreto Nacional 1743 de 1994 con el cual se pretende: " A partir del mes de enero de 1995, de acuerdo con los lineamientos curriculares que defina el Ministerio de Educación nacional y atendiendo la Política Nacional de Educación Ambiental, todos los establecimientos de educación formal del país, tanto oficiales como privados, en sus distintos niveles de preescolar, básica y media, incluirán dentro de sus proyectos educativos institucionales, proyectos ambientales, escolares en el marco de diagnósticos ambientales, locales, regionales y/o nacionales.."

¿Además de un Programa Ambiental Institucional, que otra herramienta/s considera clave para promover y dar a conocer el programa de GIRS dentro de los colegios?

Rta: *El tema de los residuos sólidos puede estar articulado a los currículos académicos de las instituciones educativas. Es una temática que se puede desarrollar en algunas de las asignaturas.*

6. Teniendo en cuenta la población total de los colegios y los vínculos externos que estos tienen (Padres de familias, comunidades vecinas, entre otros) ¿Qué actores considera usted que son claves involucrar dentro de un plan de GIRS en colegios para que este pueda llegar a ser exitoso?

Rta: *Además de los citados previamente (al interior de la institución) es clave articular el trabajo con recuperadores de materiales reciclables, empresa prestadora del servicio de aseo, juntas de acción comunal y en caso de que se piense desarrollar transformación de material orgánico, sería positivo incluir alguna organización de agricultura orgánica.*

7. ¿Qué tips y/o recomendaciones podría dar usted para disminuir el papel, el cartón y el plástico que queda como residuo en las instituciones educativas?

Rta: *Luego del reuso del papel, se pueden realizar proyectos con los estudiantes, tales como elaboración de tarjetas o cuadernos con papel reciclado. También es importante separarlo adecuadamente en la fuente, para acopiarlo y tener la posibilidad de comercializarlo o entregarlo a un recuperador.*

8. ¿Qué tips y/o recomendaciones podría dar usted para tratar las lavazas, que queda como residuo del restaurante en las instituciones educativas?

Rta: *La primera medida es no generar residuos de alimentos. Servir las porciones adecuadas para evitar la generación de las mismas. Analizar los menús para minimizar la elaboración de alimentos que no agradan a los estudiantes.*

Es conveniente separar los alimentos crudos y los postconsumo. Para los primeros, se pueden tener alternativas como compostaje o lombricompostaje

(depende del volumen). Para los segundos se puede tener reactores pequeños para hacer un proceso de digestión anaerobia.

9. ¿Qué tips y/o recomendaciones podría dar usted para tratarlos residuos peligrosos, que quedan como residuo en las instituciones educativas?

Rta: *Depende del tipo de residuos peligroso. Pero lo fundamental, es realizar un almacenamiento distinto del asociado a los residuos ordinarios.*

10. ¿Qué tips y/o recomendaciones podría dar usted para tratarlos residuos RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), que quedan como residuo en las instituciones educativas?

Rta: *Articularse a proyectos institucionales relacionados con los mismos. En Bogotá hay organizaciones que están avanzando en la gestión de estos materiales y podría ser fundamental lograr dicha articulación.*

11. ¿Conoce algunas experiencias en otros países que hayan reportado éxito en modelos de GIRS?, ¿Cuáles?

Rta: *En Instituciones educativas? Hay experiencias en algunos establecimientos universitarios que han realizado la gestión interna de sus residuos, aprovechando los materiales orgánicos.*

ENTREVISTA 2

Fecha: Martes 19 de Noviembre de 2013

Nombre del entrevistador: Vanessa Carolina Choles Vidal

Nombre del Profesional entrevistado: Mario Opazo

Por favor responda las siguientes preguntas relacionadas con el manejo de residuos sólidos, basado en su experiencia en el tema de Gestión Integral de Residuos Sólidos en instituciones educativas:

1. ¿Qué características debe tener un plan de GIRS en colegios para que sea exitoso?

Rta: Tiene que ser participativo, no puede ser elaborado desde las directivas o por un solo profesor, tiene que contar con la participación de profesores, estudiantes y administrativos.

2. A su criterio, ¿Qué tipo de residuo sólido genera mayor dificultad dentro del plan de GIRS y que alternativa propondría para su gestión?

Rta: Los residuos orgánicos son los que generan la mayor dificultad dentro del plan de GIRS porque generan malos olores y enfermedades, para su gestión serían necesarios un cambio de hábito enfocado en disminuir la pérdida de alimentos. Para el caso de colegios, por ejemplo, una estrategia podría ser disminuir las porciones en los platos de estudiantes y así evitar el desperdicio por exceso de comida ya que es preferible que los alumnos repitan con mayor apetito puedan repetir porción. Finalmente las lavazas podrían aprovecharse como alimento para animales fuera o dentro de la institución.

3. ¿Considera que el tema de GIRS en colegios de Bogotá necesita de un corto, mediano o largo plazo para que sea exitoso?, ¿por qué?

Rta: En Bogotá es necesario un corto plazo para que el tema de GIRS sea exitoso. Es necesario que el proyecto de GIRS cuente con los siguientes pasos: planificación, diseño, estructuración. Al final antes de echar a andar el programa es necesario que haya sido probado antes con el fin de evitar y minimizar posibles cambios en la marcha.

4. ¿Considera que las instituciones educativas, específicamente los colegios, constituyen una medida de fortalecimiento para la comunidad en relación con la disminución de residuos?, ¿por qué?

Rta: Si claro una institución educativa, específicamente un colegio es el encargado de reproducir iniciativas. Ademas un colegio debe dar ejemplo a la comunidad en el tema de conciencia ambiental. Esta articulación entre el colegio y la comunidad

se lograría eficazmente si se vincula políticas públicas municipales con el programa ambiental institucional, como medida de fortalecimiento de los proyectos municipales y la apropiación de los mismos.

5. A partir de la Ley 115 de 1994 en Colombia, surge el Decreto Nacional 1743 de 1994 con el cual se pretende: " A partir del mes de enero de 1995, de acuerdo con los lineamientos curriculares que defina el Ministerio de Educación nacional y atendiendo la Política Nacional de Educación Ambiental, todos los establecimientos de educación formal del país, tanto oficiales como privados, en sus distintos niveles de preescolar, básica y media, incluirán dentro de sus proyectos educativos institucionales, proyectos ambientales, escolares en el marco de diagnósticos ambientales, locales, regionales y/o nacionales.."

¿Además de un Programa Ambiental Institucional, que otra herramienta/s considera clave para promover y dar a conocer el programa de GIRS dentro de los colegios?

Rta: Además de un programa institucional es necesario desde cada una de las asignaturas formar conciencia ambiental. La institución debe proponerse como objetivo generar conciencia ambiental.

6. Teniendo en cuenta la población total de los colegios y los vínculos externos que estos tienen (Padres de familias, comunidades vecinas, entre otros) ¿Qué actores considera usted que son claves involucrar dentro de un plan de GIRS en colegios para que este pueda llegar a ser exitoso?

Rta: La idea de vincular actores externos con los actores internos debe fortalecer las iniciativas de separación. Esto es, dueños de tiendas, cocinas y/o casinos, deben encausar su trabajo enfocado en la separación. Los actores internos deben apropiarse del sistema para que todos logren el éxito del programa.

7. ¿Qué tips y/o recomendaciones podría dar usted para disminuir el papel, el cartón y el plástico que queda como residuo en las instituciones educativas?

Rta: Evitar el consumo de papel, cartón y materiales que finalmente se van a transformar en basura, hoy en día podemos aprovechar la tecnología como cambio en el proceso de aprendizaje.

8. ¿Qué tips y/o recomendaciones podría dar usted para tratar las lavazas, que queda como residuo del restaurante en las instituciones educativas?

Rta: De las lavazas habíamos hablado anteriormente, pero si... Insisto es clave la disminución en las porciones de comida. Al final el retiro de las lavazas puede ser útil en la alimentación de animales.

9. ¿Qué tips y/o recomendaciones podría dar usted para tratar los residuos peligrosos, que quedan como residuo en las instituciones educativas?

Rta: En las instituciones educativas no deberían generarse residuos peligrosos. En ocasiones se generan específicamente en los laboratorios. En tal caso que se generen, sus tratamientos deberían ser muy simples, puesto que existen entidades encargadas de este tipo de residuos. La idea sería almacenarlos en canecas tipo guardianes y llamar a una empresa especializada para su retiro.

10. ¿Qué tips y/o recomendaciones podría dar usted para tratarlos residuos RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), que quedan como residuo en las instituciones educativas?

Rta: Igualmente existen empresas encargadas de la recolección de estos tipos de residuos. En estos momentos me acuerdo de la ANDI encargada de recoger pilas desechadas pero se de otro tipo de empresas recolectoras que se contactan a través del ministerio y cumplen la misma función con otro tipo de residuos electrónicos como celulares.

11. ¿Conoce algunas experiencias en otros países que hayan reportado éxito en modelos de GIRS?, ¿Cuáles?

Rta: Para ser sincero no conozco ningún programa que reporte éxito a lo largo del tiempo. Estos programas inician con mucho entusiasmo, pero con el paso del tiempo se pierde y ocurre desenfoco del objetivo principal.

12. Algunas observaciones y/o recomendaciones adicionales.

Rta: Me parece que el trabajo de GIRS debe hacerse por zonas, reuniendo colegios para establecer un programa conjunto con eje principal en el reciclaje y tratando los temas de educación ambiental, cambio de cultura, concursos, y socializaciones. Dentro de estas zonas existen alcaldes llamados ediles que pueden servir de fortalecimiento para la reunión de dichos colegios y para socialización del programa ambiental. Los colegios pueden apoyarse de los ediles.

7 CONCLUSIONES

Analizando los programas ambientales exitosos mundialmente y los Programas Ambientales estudiados en Bogotá se puede concluir que en los colegios de Bogotá los programas ambientales cuentan con una estructura débil. Aunque existe una normatividad que rige la creación de estos, carecen de seguimiento constante.

El colegio Ofelia Uribe de Acosta cuenta con un PRAE que contiene puntos comunes con el Proyecto Ambiental implementado en Turquía. Una buena estrategia para lograr éxito en el colegio Ofelia Uribe sería adaptar la totalidad del programa ECO-SCHOOLS con sus 7 puntos.

Los Programas Ambientales Escolares están fundamentados en la educación ambiental, crear conciencia es un camino seguro para reflejar resultados exitosos, primero en la creación de los programas y segundo en la implementación de los mismos.

Los modelos de GIRS en colegios, necesitan de la participación de todos los miembros de la escuela, como también de la comunidad externa (Padres de familia, establecimientos aledaños y viviendas vecinas). Esta es una medida de fortalecimiento de los Programas Ambientales Municipales, trabajando conjuntamente para el objetivo de disminución de residuos sólidos en toda la escala de la producción, desde la generación, hasta la disposición final.

Dentro de los colegios los Programas Ambientales Institucionales se miden por resultados tangibles obtenidos. Puesto que al trabajar para y con estudiantes estos necesitan resultados que sirvan como motivación para continuar las estrategias diseñadas. Por esto es importante un seguimiento periódico de los Programas Ambientales Escolares para evidenciar resultados satisfactorios y proceder a la divulgación de estos resultados, se puede hacer por medio de informes, comparación en la cantidad de residuos generados y en general pruebas que registren un mejor aspecto físico de la escuela

Después de realizar un diagnóstico técnico en tres colegios de Bogotá se puede

decir que el tamaño del colegio influye en gran medida en la asimilación y apropiación del Programa Ambiental Escolar de cada uno, puesto que para las colegios con mayor número de estudiantes resulta más complejo la institucionalización de dicho programa, mientras que para la escuela con un número de estudiantes bajo, se puede percibir una apropiación mayor del Programa Ambiental, en el que es más fácil incluir a la totalidad de la población escolar en el desarrollo y ejecución del Programa Ambiental.

Para realizar un Programa Ambiental con objetivos y plazos definidos, se debe partir de una caracterización de residuos, para así elaborar estrategias enfocadas en disminución de residuos por tipo. Esta caracterización debe realizarse de tal manera que el resultado sea representativo y confiable, para que de esta misma forma las estrategias implementadas sean las correctas.

Es indispensable la conformación de un comité ambiental dentro de los colegios, que cuente con la participación de padres de familia, docentes, administrativos y estudiantes, para cubrir así todas las necesidades y posibles deficiencias ambientales que se presenten en todas las jerarquías del colegio.

Se debe entrar a estudiar a detalle las posibles fallas del proceso de caracterización dentro de las dos instituciones que registraron datos de las mismas, puesto que los resultados arrojados mostraron incongruencia respecto a la población de cada colegio y la cantidad de residuos generados.

Los residuos orgánicos, papel y cartón son en general los tipos de residuos sólidos que más figuran dentro de las caracterizaciones, pero son los residuos orgánicos los que presentan mayor dificultad en su tratamiento y disposición final, porque las estrategias para su tratamiento resultan una variable difícil de controlar, puesto que la cantidad de desechos alimenticios dependen únicamente de la conciencia de cada estudiante y resulta casi imposible controlarlo.

El reciclaje, el compostaje, cultivos a pequeña escala y la reutilización son las alternativas más usadas para la disminución de los residuos sólidos dentro de las instituciones educativas.

Resulta provechoso vincular empresas externas para el tratamiento de residuos peligrosos y electrónicos principalmente, puesto que estas brindan el servicio de recolección, tratamiento y disposición final de las mismas bajo altos estándares

de calidad; además estas empresas certifican a los colegios como agentes que contribuyen a la disminución de este tipo de residuos en los vertederos.

Los colegios deben realizar un modelo de toma de decisiones, para priorizar los plazos y la inversión de estos. Esto es definir resultados al largo, mediano y corto plazo, para así mismo dirigir las inversiones y las expectativas por parte de los estudiantes.

8 RECOMENDACIONES

Para el colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta se recomienda priorizar las actividades incluidas en el PRAE. Plantear objetivos concretos para un largo, mediano y corto plazo. Es necesario utilizar eficientemente los puntos ecológicos ubicados en el campus, puesto que no están cumpliendo su función principal que facilitaría el proceso de separación en la fuente.

La principal dificultad que existe para el reciclaje en el Colegio Distrital Ofelia Uribe de Acosta es la capacitación y concientización que se evidencia, tanto en la población estudiantil como en el personal encargado del aseo, puesto que no se una efectiva separación en la fuente.

Aunque las canecas y puntos ecológicos están bien ubicados dentro de los salones y en el campus en general, no es claro el mensaje de separación, se produce una mezcla de los residuos sin diferenciar los colores de las canecas.

En cuanto a los actores que se involucran en la GIRS entorno al colegio Ofelia Uribe de Acosta, se puede decir que se necesitan estrategias más efectivas de interacción con los actores externos. Pequeños comerciantes y viviendas aledañas no se ven involucrados directamente en el proceso, sin embargo, en este análisis se pudieron establecer como relaciones potenciales.

En el Colegio San Gregorio Hernández aunque la frecuencia de recolección de las canecas de todos los salones de clase es la adecuada, sin embargo, se podría pensar en un aumento en el personal de aseo, esto podría ser beneficioso, ya que facilitaría el trabajo de recolectar canecas, por parte del poco personal encargado. Actualmente una misma persona debe ir con tres tipos de bolsa para recolectar los residuos.

Aunque la disposición final de residuos sólidos dentro del Colegio San Gregorio Hernández es adecuada, se recomienda dar un manejo diferente a algunos tipos de residuos como los son empaques y envases de alimento, éstos son tratados como residuos orgánicos, según lo describe el personal encargado del aseo.

En la localidad a la cual pertenece el Colegio San Gregorio Hernández se encuentran otros colegios, pero el vínculo entre estos es nulo, ya que los directivos de los otros colegios no presentan interés en trabajar conjuntamente en la GIRS. Es importante motivar estos colegios en la participación de proyectos educativos orientados a la disminución y en general a la GIRS.

Para el Colegio San Bartolomé la Merced se recomienda realizar una caracterización de residuos sólidos con el fin de canalizar los objetivos y poder reportar resultados concretos en cuanto a la disminución de residuos sólidos, es la manera cuantitativa de demostrar resultados del Programa Ambiental Escolar.

Aunque cuenta con una buena participación de actores externos, se hace necesario el fortalecimiento entre los actores internos, puesto que el Programa Ambiental Escolar no ha sido divulgado en su totalidad, con el fin de evitar malas prácticas por la falta de experiencia. Es recomendable entre toda la población construir paso a paso el Programa Ambiental, para crear conciencia y apropiación entre los estudiantes.

El Colegio San Bartolomé la Merced no realiza una adecuada separación en la fuente, por lo que se recomienda utilizar efectivamente los puntos ecológicos, aparte de diferenciarlos por color colocar sobre estos imágenes grandes y claras del tipo de residuos que debe ser depositado en cada caneca.

Como alternativa para las lavazas se proponen que sean utilizadas como base para el compostaje y material de abono para cultivos a pequeña escala tanto del colegio como en el lugar de residencia de cada uno de los estudiantes.

- Antes de comprar el material escolar nuevo, compruebe las existencias y el estado del material del año anterior para decidir si se puede reutilizar. Para los artículos que tenga que comprar nuevos, seleccione los materiales marcados con una eco etiqueta o bien los que parezcan más sólidos y resistentes.
- escoja artículos recargables que se puedan utilizar durante un periodo largo como tiempo.
- Para la merienda, coloque los alimentos en un recipiente reutilizable y la bebida en una cantimplora, en lugar de utilizar una bolsa o una botella y tirarlas a la basura después de cada uso.
- Reduzca los residuos de papel escribiendo a las dos caras de las hojas.

Es necesario establecer vínculos entre los colegios de una misma localidad, esto con el fin de generar mayor impacto e interés en los Programas Ambientales Escolares. Se recomienda el uso de herramientas computacionales para crear conciencia ambiental entre los estudiantes. Estas herramientas invitan a la competencia y es una manera didáctica de elaborar conocimiento y de compartirlo. A continuación una serie de herramientas disponibles en la web que pueden ser útiles para afianzar la dinámica entre los colegios:

Actividad	Descripción	Intervalo de edad	Enlace
Juego sobre los residuos sólidos.	Aprendizaje sobre la separación de residuos sólidos.	6 - 10 años	http://www.juegoswapos.es/juegos-de-reciclado.htm
Juego sobre consumo de Greenpeace	Juego multimedia para concientizar sobre el consumo y otros temas ambientales	Mayores de 14 años	http://consumo.greenpeace.es/

Actividad	Descripción	Intervalo de edad	Enlace
Juego Super Reciclador	Juego en español donde se deben escoger los residuos y llevarlos a la caneca correspondiente	Mayores de 10 años	http://www.cogersa.es/metaspacesportal/14498/22102
Juego Mini-Mundi	Juego online sobre separación de residuos	Mayores de 8 años	http://mini-mundi.com/
Juego: Honoloko, tomar las mejores decisiones para mejorar la salud y el entorno de Honoloko	Que los jóvenes visualicen las consecuencias de sus actos y como estas afectan el medio ambiente	12 años en adelante	http://honoloko.eea.europa.eu/Honoloko.html
Juego Eco ciudad	Juego online sobre la separación de residuos en la ciudad.	Mayores de 10 años	http://www.ecoembes.com/ecociudad/ecociudad.html
Juego "El desafío del Reciclaje"	Consiste en llevar los residuos a las canecas correspondientes. Enseñar a los niños y que aprendan el tema de la separación de residuos y que puedan identificar fácilmente en que caneca debe ir cada residuo	6 años en adelante	http://www.fundacion-biodiversidad.es/minisites/2009/biodiver/paraninyos/juegos/reciclaje/reciclaje.htm
Juego: Vamos a Reciclar - Discovery Channel	Consiste en llevar a la caneca indicada cada residuo y a medida que se va pasando de nivel cambian las canecas	6 años en adelante	http://www.tudiscoverykids.com/juegos/vamos-a-reciclar/

Actividad	Descripción	Intervalo de edad	Enlace
Ecovidrio- Reciclar Vidrio.	Correcto uso de los residuos sólidos y que los niños puedan enterarse de noticias o actividades que pueden realizar con los residuos	7 años en adelante	http://www.reciclavidrio.com/entrar.htm

Tabla 13. Herramientas multimedia

9 BIBLIOGRAFÍA

- A., I. (2011). Municipal Solid Waste Management in Developing Countries: Future Challenges and Possible Opportunities. In S. Kumar (Ed.), *Integrated Waste Management - Volume II*. InTech. Retrieved from <http://www.intechopen.com/books/integrated-waste-management-volume-ii/municipal-solid-waste-management-in-developing-countries-future-challenges-and-possible-opportunities>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2006). Decreto 312 de 2006.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2010a). Decreto 456 de 2010.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2010b). Proyecto de Acuerdo No 079 de 2010.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). DECRETO 113 DE 2013.
- Aluna Consultores Limitada. (2011a). Decreto 1713 de 2002.
- Aluna Consultores Limitada. (2011b). Ley 1252 de 2008.
- Aluna Consultores Limitada. (2011c). Ley 388 de 1997.
- Ana, G. R. E. E., Oloruntoba, E. O., Shendell, D., Elemile, O. O., Benjamin, O. R., & Sridhar, M. K. C. (2011). Solid waste management problems in secondary schools in abadan, Nigeria. *Journal of environmental health*, 2(74), 24–28.
- Ballantyne, R., Fien, J., & Packer, J. (2001). School environmental education programme impacts upon student and family learning: a case study analysis. *Environmental Education Research*, 7(1), 23–37.

- Barraza, L., Duque-Aristizábal, A., & Rebolledo, G. (2003). Environmental education: from policy to practice. *Environmental Education Research*, 9(3), 347–357.
- Carol. (2007, November 29). reciclaje escolar: Reciclar es de sabios. *reciclaje escolar*. Retrieved from http://reciclajescolar.blogspot.com/2007/11/reciclar-es-de-sabios_29.html
- Comisión Europea. (2000). Ejemplos de buenas practicas de compostaje y recogida selectiva de residuos. *Dirección General del Medio Ambiente*.
- Concejo de Bogotá. (2010a). Decreto 400 de 2007.
- Concejo de Bogotá. (2010b). Proyecto de Ley No 04 de 2007.
- Congreso Nacional de la Republica de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993.
- Congreso Nacional de la Republica de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994.
- Congreso Nacional de la Republica de Colombia. (1999). Ley 511 de 1999.
- Congreso Nacional de la Republica de Colombia. (2011). Ley 1466 de 2011.
- Cutter-Mackenzie, A. (2010a). Australian waste wise schools program: its past, present, and future. *Journal of Environmental Education*, 41, 165–178.
- Cutter-Mackenzie, A. (2010b). Australian waste wise schools program: its past, present, and future. *Journal of Environmental Education*, 41, 165–178.
- Dave Faris Yousif, S. S. (2007). Governing solid waste management in Mazatenango, Guatemala: Problems and prospects. *International Development Planning Review - INT DEV PLAN REV*, 29(4), 433–450. doi:10.3828/idpr.29.4.2
- Federación Latinoamericana de Colegios Jesuitas e Ignacianos. (2013). COLEGIO SAN BARTOLOMÉ LA MERCED.
-

- Grodzinska-Jurczak, M., Bartosiewicz, A., Twardowska, A., & Ballantyne, R. (2003). Evaluating the Impact of a School Waste Education Programme upon Students', Parents' and Teachers' Environmental Knowledge, Attitudes and Behaviour. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 12(2), 106–122. doi:10.1080/10382040308667521
- Grønhøj, & Thøgersen. (2009). Intergenerational transmission of values, attitudes, and behaviours in the environmental domain. *Journal of Environmental Psychology*.
- Haigh, J. D., Winning, A. R., Toumi, R., & Harder, J. W. (2010). An influence of solar spectral variations on radiative forcing of climate. *Nature*, 467(7316), 696–699. doi:10.1038/nature09426
- HALLA, F., & MAJANI, B. (1999). Innovative Ways for Solid Waste Management in Dar-Es-Salaam: Toward Stakeholder Partnerships. *Habitat International*, 23(3), 351–361. doi:10.1016/S0197-3975(98)00057-5
- Hamad, C. D., Bettinger, R., Cooper, D., & Semb, G. (1980). Using behavioral procedures to establish an elementary school paper recycling program. *Journal of Environmental Systems*, 10(2), 149–156.
- Henry, R. K., Yongsheng, Z., & Jun, D. (2006). Municipal solid waste management challenges in developing countries – Kenyan case study. *Waste Management*, 26(1), 92–100. doi:10.1016/j.wasman.2005.03.007
- Jibril, J. D. azimi, Sipan, I. B., Sapri, M., Shika, S. A., Isa, M., & Abdullah, S. (2012). 3R s Critical Success Factor in Solid Waste Management System

- for Higher Educational Institutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 65, 626–631. doi:10.1016/j.sbspro.2012.11.175
- Kandil, S. H., Abou Bakr, H., & Mortensen, L. (2004a). Incorporating Environmental Awareness of Solid Waste Management Within the Education System: (A Case From Egypt). *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 43(6), 1795–1803. doi:10.1081/PPT-200040167
- Kandil, S. H., Abou Bakr, H., & Mortensen, L. (2004b). Incorporating Environmental Awareness of Solid Waste Management Within the Education System: (A Case From Egypt). *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 43(6), 1795–1803. doi:10.1081/PPT-200040167
- Kayihan, K. S., & Tönük, S. (2012). A study of litter and waste management policies at (primary) eco-schools in Istanbul. *Waste Management & Research*, 30(1), 80–88. doi:10.1177/0734242X10389106
- Loor, G. (2012, November 13). RECICLAJE EN EL COLEGIO : ¿Cómo podemos organizar una campaña de reciclaje en el colegio? *RECICLAJE EN EL COLEGIO*. Retrieved from http://losvariosmediosdereciclaje.blogspot.com/2012/11/como-podemos-organizar-una-campana-de_13.html
- Louis, G. E. (2004). A Historical Context of Municipal Solid Waste Management in the United States. *Waste Management & Research*, 22(4), 306–322. doi:10.1177/0734242X04045425
- Maddox, P., Doran, C., Williams, I. D., & Kus, M. (2011). The role of intergenerational influence in waste education programmes: The THAW
-

- project. *Waste Management*, 31(12), 2590–2600.
doi:10.1016/j.wasman.2011.07.023
- Mahmud, S. N. D., & Osman, K. (2010). The determinants of recycling intention behavior among the Malaysian school students: an application of theory of planned behaviour. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 119–124.
doi:10.1016/j.sbspro.2010.12.123
- Marshall, R. E., & Farahbakhsh, K. (2013). Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. *Waste Management*, 33(4), 988–1003. doi:10.1016/j.wasman.2012.12.023
- Melosi, M. V. (2005). *Garbage in the cities: refuse, reform, and the environment*. Pittsburgh, Pa.: University of Pittsburgh Press.
- Memon, M. A. (2010). Integrated solid waste management based on the 3R approach. *J.Mater. Cycles Waste Manag*, 12, 30–40.
- Ministerio de Educación. (2007). Un nuevo colegio para Usme con nombre de mujer.
- Ministerio de Medio Ambiente. (1994a). Decreto 1743 de 1994.
- Ministerio de Medio Ambiente. (1994b). Decreto 1743 de 1994.
- Ortiz, O., Pasqualino, J. C., Díez, G., & Castells, F. (2010). The environmental impact of the construction phase: An application to composite walls from a life cycle perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(11), 832–840. doi:10.1016/j.resconrec.2010.01.002
- Pineda. (1998). *MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS*. ACODAL.
- Presidencia de la República de Colombia. (2005). Decreto 4741 de 2005.
-

- Sales, M., Delerue-Matos, C., Martins, I., Serra, I., Silva, M., & Morais, S. (2006a). A waste management school approach towards sustainability. *Resources conservation and recycling*, 48, 197–207.
- Sales, M., Delerue-Matos, C., Martins, I., Serra, I., Silva, M., & Morais, S. (2006b). A waste management school approach towards sustainability. *Resources conservation and recycling*, 48, 197–207.
- Samonporn Suttibak, & Vilas Nitivattananon. (2008). Assessment of factors influencing the performance of solid waste recycling programs, 53, 45–56.
- Schübeler, P. (1996). *Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-income Countries*. Swiss Centre for Development Cooperation in Technology and Management.
- Seadon, J. K. (2006). Integrated waste management – Looking beyond the solid waste horizon. *Waste Management*, 26(12), 1327–1336. doi:10.1016/j.wasman.2006.04.009
- Susan, E., & Powers. (2003). Preparing College Students to Teach an Environmental Problem Solving Curriculum to Middle School Students. *Center for the Environment, Clarkson University*.
- Suttibak, S., & Nitivattananon, V. (2008). Assessment of factors influencing the performance of solid waste recycling programs. *Resources, Conservation and Recycling*, 53(1-2), 45–56. doi:10.1016/j.resconrec.2008.09.004
- Tal, R. T. (2004). Community-based environmental education – a case study of teacher–parent collaboration. *Environmental Education Research*, 10(4), 523–543.
-

- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1994a). *GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS* (Vols. 1-2, Vol. 1). McGraw-Hill.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1994b). *GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS* (Vols. 1-2, Vol. 1). McGraw-Hill.
- U.N. (2013). Agenda 21: Earth Summit. The United Nations Programme of Action from Rio.
- Unidad Administrativa Especial de Servicios- UAESP. (2011). *Informe Gestión 2011*. Bogotá.
- US EPA, O. of A. (n.d.). EPA en Español. Overviews & Factsheets,. Retrieved December 8, 2013, from <http://www.epa.gov/espanol/>
- Wilson, D. C. (2007). Development drivers for waste management. *Waste Management & Research*, 25(3), 198–207. doi:10.1177/0734242X07079149
- Woodward, D. (1985). “Swords into Ploughshares”: Recycling in Pre-Industrial England. *The Economic History Review*, 38(2), 175. doi:10.2307/2597142
- Worrell, W. A., & Vesilind, P. A. (2012). *Solid waste engineering*. Australia; Stamford, CT: Cengage Learning.

ANEXO A – TABLA DE REGISTROS DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Ver ANEXO A en medio magnético.

ANEXO B – FORMATOS DILIGENCIADOS

Ver ANEXO B en medio magnético.

ANEXO C – FOTOGRAFÍAS
