

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA VEREDA
CAMPO 16 DEL CORREGIMIENTO EL CENTRO DE BARRANCABERMEJA
SANTANDER

Claudia Garzón Gamba
CODIGO: 1098623437
María Teresa Pinto Gómez
CODIGO: 1102714097

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA

2017

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA VEREDA
CAMPO 16 DEL CORREGIMIENTO EL CENTRO DE BARRANCABERMEJA
SANTANDER

CLAUDIA GARZON GAMBA

CODIGO: 1098623437

MARIA TERESA PINTO GOMEZ

CODIGO: 1102714097

TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA

Ana María Ardila Álvarez

M.Sc. Ingeniera Química

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BUCARAMANGA

2017

CONTENIDO

	pág.
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
2. JUSTIFICACION	10
3. OBJETIVOS	12
3.1 OBJETIVO GENERAL	12
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.	12
4. MARCO CONCEPTUAL Y TEORICO	12
4.1 MARCO HISTORICO	13
4.2 MARCO TEORICO	14
4.2.1 Los residuos solidos	15
4.2.2 El residuo solido aprovechable	15
4.2.3 El residuo solido especial	16
4.2.4 El residuo solido peligroso	16
4.2.5 Compostaje	17
4.2.6 Etapas del compostaje	18
4.2.7 Riesgos y consecuencias de la quema de basuras	19
4.3 LUGAR DE EJECUCION DEL PROYECTO	22
5. METODOLOGIA.....	24
6. RESULTADOS	31
7. CONCLUSIONES	43
8. RECOMENDACIONES	44
9. BIBLIOGRAFIA	45

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mapas del departamento y ciudad	22
Figura 2. Mapas del corregimiento: especificacion de la vereda	23
Figura 4. Plano de la vereda Campo 16	26
Figura 5. Imágenes ilustrativas de problemáticas de quema incorrecta, disposición de residuos	35
Figura 6. Determinación de puntos críticos de la vereda	36
Figura 7. Recolección y cuarteo de residuos	37
Figura 8. Cantidad materiales recolectados resultantes en proceso de cuarteo	38
Figura 9. Fotografías relacionadas con las exposiciones y sensibilización	39
Figura 10. Resultados de las evaluaciones de la divulgación, tomando como impacto el nivel de conocimiento o compromiso.	40
Figura 11. Diseño de diapositivas expuestas	41
Figura 12. Folleto entregado a la comunidad	42

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Encuesta dirigida a comunidad de vereda campo 16.	22
Cuadro 2. Resultados de la encuesta.	29

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Resultados estadísticos de la encuesta.	31
Ilustración 2. Resultados estadísticos de las encuestas.	32

RESUMEN

La meta principal de este trabajo fue el estudio de condiciones actuales en cuanto a manejo y disposición de residuos sólidos de la vereda Campo 16 en el municipio de Barrancabermeja, departamento de Santander, se propuso una serie de actividades para determinar distintas fuentes de contaminación, los saberes acumulados de la comunidad, disposición de las personas para el aprendizaje y la cultura general en cuanto al manejo de residuos sólidos. La investigación se desarrolló en campo por medio de encuestas, método de cuarteo, exposiciones de sensibilización y enseñanza de técnicas de manejo de residuos. Las problemáticas ambientales detectadas en las poblaciones rurales son producto en su mayoría por la falta de atención por parte de los gobiernos, esto es provocado por la lejanía de las viviendas de los cascos urbanos y entre las distintas viviendas.

Se fomentó el aprovechamiento de residuos reciclables por medio de la educación ambiental que es la enseñanza de buenas técnicas en búsqueda de la sostenibilidad y reducción del impacto producido por los residuos sólidos mal dispuestos que generan contaminación visual, malos olores, vectores y aves de carroña que por tanto tiempo ha sido el diario vivir de las poblaciones involucradas y en muchas zonas del país como evidenciamos en las noticias de los medios televisivos así por medio de una campaña de sensibilización y socialización a la comunidad se informó del estado actual de los residuos sólidos en la vereda para el conocimiento y la aplicación de las técnicas enseñadas de manera más consiente.

Se encontró un gran interés en la comunidad por participar en estas actividades ya que son conscientes del daño que hacen al medio ambiente y a sí mismos con la inadecuada disposición de residuos sólidos, además de encontrar usos en los objetos que consideraban residuos.

Palabras clave: Residuos sólidos, PMIRS (plan de manejo integral de residuos sólidos), rural, cuarteo.

1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

En la actualidad existe una preocupación global por la deliberada y acelerada emisión de residuos contaminantes, que causan graves consecuencias en la salud del medio ambiente y sus pobladores. En Colombia las cifras son alarmantes, según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en el año 2015 se generaron 406.078 toneladas de sustancias tóxicas en el país, de las cuales el 39% fueron gestionadas adecuadamente y 32% aprovechadas, mientras que el 28% restante llegó a los basureros sin ningún tipo de tratamiento. (Revista Semana Sostenible 2017). Tal problemática, aunque es preocupante en ciudades capitales, se agudiza en municipios llamados de provincia cuyo desarrollo ha sido en comparación, más lento.

Por ejemplo, en el municipio de Barrancabermeja, el total de Residuos Sólidos generados por la actividad de barrido y recolección domiciliaria es de aproximadamente 5.817,06 toneladas mensuales. Según información entregada por la empresa Rediba S.A. E.S.P. (encargada de la recolección de los residuos del municipio en mención) para el mes de septiembre de 2015 la composición mayoritaria de estos los residuos obedece a desechos de alimentos con un promedio del 54,56% al mes. (Decreto 315. 2015). No obstante, un gran porcentaje del casi 45,4 % restante corresponde a residuos sólidos.

Ahora bien, aunque es una emergencia latente el panorama es alentador ya que diferentes estrategias están siendo implementadas para mejorar la recolección y disposición. Sin embargo, la cobertura de atención es limitada al casco urbano, por lo que veredas y corregimientos del municipio no tienen ni siquiera sistema de recolección de residuos. Una consecuencia muy notable es la impactante contaminación que se vive en estos lugares.

Para dar una luz de lo mencionado, el corregimiento El Centro que se encuentra bajo la jurisdicción de Barrancabermeja – Santander y tiene una población de más

de 13.000 habitantes distribuidas en 27 veredas, (Alcaldía de Barrancabermeja, Oficina Asesora de Planeación, 2016, p.24-25), cuenta con un gran potencial económico a causa de la explotación petrolera, pero una débil atención de las necesidades básicas tales como: vivienda, alimentación, servicios públicos, recreación, educación, saneamiento básico, salud, entre otras. (artículo 79 de la constitución política); evidenciando la ausencia de cobertura de los sistemas de saneamiento básico (acueducto, alcantarillado y aseo) en la mayoría de las veredas repercutiendo en la afectación de los recursos naturales. (Ortega, 2015, p.p. 64-65). En la actualidad, este corregimiento no cuenta con sistema de recolección de residuos, y lamentablemente, esto ni siquiera se vislumbra como estrategia en los planes de gobierno, sumiendo a la comunidad y el medio ambiente en una problemática ambiental que ha cobrado parte del habitat y la salud de los pobladores.

En este sentido, y teniendo en cuenta que los residuos sólidos generados de procesos abiertos e incompletos, sean industriales o domésticos, son un problema ya familiarizado y acogido como una realidad del diario vivir de la población, los habitantes se han visto en la penosa tarea de desechar los residuos en el medio ambiente y destruirlos mediante la quema o combustión, proceso que ocurre generalmente de manera incompleta y altamente contaminante. (Alcaldía de Barrancabermeja, Oficina Asesora de Planeación, 2010-2011, p.77)

2. JUSTIFICACIÓN

Existen diferentes formas de minimizar el impacto que están causando los residuos sólidos en el corregimiento El Centro, entre ellas se encuentra el desarrollo de un plan de manejo integral de residuos sólidos, que no es otra cosa que un instrumento de planeación municipal o regional que busca garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo en los ámbitos pequeños o sectorizados. No obstante, debido a que esto requiere un motor económico sustancialmente alto que pueda cubrir la totalidad de la población del corregimiento, y como ya se mencionó no existe la voluntad política para este fin, se pueden utilizar las bases de esta herramienta para analizar las dinámicas de la generación de residuos y promover planes de disposición y uso adecuado en una de sus veredas e intentar replicar la experiencia en las demás hasta alcanzar a irradiar a la totalidad de habitantes del corregimiento.

Dicha estrategia en un escenario maduro constituye una solución favorable al medio ambiente y a la población en general, minimizando las diferentes clases de contaminación, ya que las prácticas actuales o la disposición que se les da es completamente inadecuada y se resume en la quema o desecho al medio ambiente. Así mismo, su aplicación contribuye a una nueva percepción de la comunidad y al mejoramiento de sus condiciones de vida, ya que estas personas aprenderán a clasificar, comercializar y reutilizar los diferentes residuos dando a estos la importancia para cerrar el ciclo de consumo.

De acuerdo con lo anterior, es fundamental el desarrollo de un proyecto encaminado en conocer la situación sanitaria de las viviendas de una de las veredas del corregimiento el Centro de la ciudad de Barrancabermeja, dando especial atención en el control de los residuos sólidos como estrategia para el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores y cuidado del medio ambiente. La vereda Campo 16, en comparación con las demás veredas del Centro, tiene diversos espacios de

recreación y deportivos (fútbol, microfútbol, baloncesto, tejo, mini tejo, gimnasios, piscinas) así como iglesia y escuela, por lo que se convierte en epicentro de alta actividad comercial y por ende, en foco de generación de residuos; en síntesis esta vereda es representativa de las diferentes actividades económicas del centro y es un modelo de la forma de vida en el corregimiento.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un plan de manejo integral de residuos sólidos que mejore las condiciones de aseo y sanitarias para la vereda campo 16 del corregimiento el centro de Barrancabermeja Santander.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar el diagnóstico de la generación de residuos sólidos en la comunidad de la vereda campo 16 del corregimiento el centro de Barrancabermeja discriminando el tipo y cantidad mediante la técnica de cuarteo.

Evaluar el impacto de la generación de residuos sólidos y su inadecuada disposición en los alrededores de la vereda campo 16, mediante la detección y análisis de los principales focos de contaminación.

Socializar ante la comunidad el estado actual de emisión los residuos sólidos en la vereda campo 16 y el impacto negativo sobre el ecosistema que causa su mala disposición.

Fomentar en la vereda campo 16 el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos reciclables por medio de charlas de educación ambiental, como estrategia para la disminución de la contaminación.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO HISTORICO

El proyecto se llevará a cabo en la vereda Campo 16 en el corregimiento El Centro que tiene una extensión aproximadamente de 119 Km², Zona que enmarca 26 Veredas que conforman la localidad y pertenece al Municipio de Barrancabermeja. En toda la extensión el territorio es ondulado y de escasa vegetación constituida especialmente por zarzales y arbustos, se encuentra ubicado a 90 m.s.n.m. El corregimiento El Centro está conformado por 13.000 habitantes aproximadamente. (Revista en Cifras, 2016).

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) presentaron el más reciente informe de generación y manejo de residuos peligrosos en Colombia. Las cifras son alarmantes en el año 2015 se generaron 406.078 toneladas de sustancias tóxicas en el país. Alrededor del 39% fueron gestionadas adecuadamente, el 32% aprovechadas y el 28% restante llegó a los basureros sin ningún tipo de tratamiento. (Revista Semana Sostenible 2017).

El total de Residuos Sólidos generados por la actividad de barrido, recolección domiciliaria, en el municipio de Barrancabermeja es de aproximadamente 5.817,06 toneladas mensuales. La caracterización de los residuos sólidos permite identificar el tipo que se generan en el Municipio de Barrancabermeja, para su posterior aprovechamiento y lograr así aumentar la vida útil del relleno sanitario. Según información entregada por Rediba del mes de septiembre de 2015, Se contempla que el componente generado en mayor cantidad son los residuos de alimentos con un promedio del 54,56% al mes. (Decreto 315, 2015); hay que tener en cuenta que este es el casco urbano y se desprecia todos los residuos generados por los corregimientos ya que no cuentan con una ruta de recolección de residuos.

4.2 MARCO TEORICO

Los Planes de manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) son Instrumentos de planeación municipal o regional que buscan garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo en los ámbitos pequeños o sectorizados. Es responsabilidad del gobierno velar porque la prestación del servicio público de aseo se dé, en el marco de una adecuada planeación y gestión integral de los residuos sólidos en todo su territorio, a partir de principios de calidad, eficiencia, solidaridad y sostenibilidad; pero los residentes de las diferentes poblaciones deben aprender a reducir el consumo, a separar en la fuente y a aprovechar los desechos. (Artaraz, 2010, p.192). Esta planeación debe estar orientada a disminuir o prevenir la generación de residuos, promoviendo el aprovechamiento, la valorización, el tratamiento y la disposición final, es por esto que se generan los PMIRS para solucionar a pequeña escala los inconvenientes de residuos sólidos.

El diagnóstico es un estudio previo a toda planificación o proyecto y que consiste en la recopilación de información, su ordenamiento, su interpretación y la obtención de conclusiones e hipótesis. Consiste en analizar un sistema y comprender su funcionamiento, de tal manera de poder proponer cambios en el mismo y cuyos resultados sean previsibles. ¿Para qué nos sirve el diagnóstico? Nos permite conocer mejor la realidad, la existencia de debilidades y fortalezas, entender las relaciones entre los distintos actores sociales que se desenvuelven en un determinado medio y prever posibles reacciones dentro del sistema frente a acciones de intervención o bien cambios suscitados en algún aspecto de la estructura de la población bajo estudio. Nos permite definir problemas y potencialidades. Profundizar en los mismos y establecer ordenes de importancia o prioridades, como así también que problemas son causa de otros y cuales consecuencia

4.2.1 Los residuos sólidos: son cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien de la vida cotidiana de un ser humano pueden ser domésticas, industriales, comerciales, institucionales, que por su condición ya no es necesario o útil para quien lo posee. Igualmente, de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen procedencia o características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables; también están los peligrosos y especiales. (Decreto 315, 2015).

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

Clasificación de residuos sólidos. (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 2008)

No Peligrosos

Aprovechables

- Papeles: archivo, craft, cartulina, periódico.
- Cartón y plegadiza.
- Vidrio
- Plástico: polipropileno, polietileno de alta densidad, PET.
- Metales.
- Tetrapack.

No aprovechables

- Papel tissue: higienico, servilletas, toallas de mano, pañales, toallas sanitarias.
- Papel encerado o metalizado.
- Cerámicas.
- Material de Barrido.
- Icopor.

Orgánicos o biodegradables

- Residuo de comida
- Material vegetal

4.2.3 Residuo Sólido Especial: Es todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de los mismos será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del sistema de gestión post consumo. (Decreto 2981, 2013).

- Escombros.
- Llantas.
- Colchones.
- Muebles.

4.2.4 Residuo Sólido Peligrosos: Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo a la salud humana y el ambiente. (Decreto 4741, 2005). Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques o embalajes que hayan estado en contacto con ellos. (Jaramillo, 2009, p.6).

- Pilas y baterías.
- Químicos.
- Medicamentos.
- Aceites usados.
- Biológicos.
- Hospitalarios.

4.2.5 Compostaje: A partir de una cantidad adecuada de residuos orgánicos se aportarán la materia orgánica, minerales y microorganismos para que, en las condiciones de aireación y humedad apropiadas, se produzcan las reacciones de descomposición. (Earth. 2008). El compostaje es un proceso biooxidativo, en el que intervienen numerosos y variados microorganismos, que requiere una humedad adecuada y sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido. (Rodríguez. 2017). Dicho proceso implica el paso por una etapa termofílica y una producción temporal de fitotoxinas, dando al final como productos de los procesos de degradación, dióxido de carbono, agua y minerales, así como una materia orgánica estabilizada, libre de fitotoxinas y dispuesta para su empleo en agricultura sin que provoque fenómenos adversos. (Cardona, 2004).

En cuanto al flujo de materiales, con 100 kg de residuos orgánicos se obtienen entre 30-40 kg de compost, algo menos de la mitad del material inicial; el resto se evapora en forma de vapor de agua y CO₂. En este proceso, se observan dos etapas o fases bien distintas: por un lado, la propia fase de compostaje, durante la cual la actividad de los microorganismos que intervienen en el proceso es máxima, como consecuencia de tener disponible gran cantidad de compuestos fácilmente biodegradables, procedentes de los materiales de partida. (Ruiz; Pastor y Acevedo, 2012, p.48-50).

Durante toda esta fase el principal proceso que se produce es la mineralización de la fracción orgánica. Posteriormente tiene lugar la fase de maduración o estabilización en la que la actividad de los microorganismos está ralentizada, pues disponen de poco material biodegradable, mineralizado durante la fase anterior. En esta segunda fase predomina la humidificación de los componentes orgánicos con reacciones de policondensación y polimerización, dando lugar al final a la formación de un producto similar al humus, que se conoce con el nombre genérico de compost. (Agricultura Ecológica. 2017).

4.2.6 Etapas del compostaje

Preparación: los residuos orgánicos de los alimentos durante su preparación, como son cáscaras o partes de frutas, hortalizas, sobras sólidas de alimentos ya preparados, de carnes, hojas de poda de sus matas internas, flores y tallos picados de arreglos naturales. La humedad, se puede controlar por medio de adición de aserrín o viruta de madera, en proporciones variables: 2 ó 3 partes en volumen de alimentos, por una de aserrín o viruta; también con una buena aireación. (Bueno; Díaz y Cabrera, 2008). El tamaño de las partes de residuos a compostar puede estar de 1 a 10 cms, como el bagazo de la naranja y la mandarina. En general no se requiere picar los residuos, salvo algunos de gran tamaño como la parte superior de la piña, sandías o papayas enteras, etc. La relación Carbono (C)/Nitrógeno (N), se puede ajustar con residuos ricos en N, como son la equinaza o gallinaza. La relación recomendada es de 25 a 30 partes de C, por 1 de N

Descomposición Mesófila: Al inicio del proceso, los residuos preparados, están a temperatura ambiente (menor de 40°C), por lo cual los microorganismos llamados mesófilos se multiplican rápidamente, hay gran actividad metabólica (transformación de algunos compuestos como azúcares y aminoácidos), la temperatura comienza a subir y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH. (Sepúlveda, 2008).

Descomposición Termófila: En esta fase, la temperatura es superior a 40 y sube hasta 60°-65°C. Microorganismos llamados termófilos, transforman el Nitrógeno (N) en Amoníaco (NH₃), por lo cual el pH se hace alcalino. A los 60°-65°C, estos hongos termófilos desaparecen y dan paso a las bacterias esporígenas y actinomicetos, que tienen capacidad para descomponer sustancias orgánicas como las ceras, las proteínas y hemicelulosas.

Descomposición Mesófila de Enfriamiento: La temperatura comienza a descender por debajo de 60°C, y reaparecen los hongos termófilos que reenviden la parte superior del residuo (mantillo) y lograr descomponer compuestos, como la celulosa. Al bajar de 40°C, los mesófilos también reinician su actividad y el pH del residuo, desciende ligeramente.

Maduración: Requiere de 1 a 2 meses en promedio y se realiza exponiendo el compost a temperatura ambiente y protegido de la lluvia.

4.2.7. Riesgos y Consecuencias de la quema de basuras: quemar basura genera un humo con gran cantidad de sustancias químicas dañinas para el ambiente. Así tenemos, entre otras, el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, material particulado, metales pesados, dioxinas y furanos, y el dióxido de carbono, gas de efecto invernadero que causa el cambio climático. Puede provocar afecciones respiratorias, reacciones alérgicas y hasta obstrucción pulmonar y cáncer de pulmón, los más vulnerables son niños y embarazadas. (Ministerio de Salud Pública y Bienestar, 2017).

La basura genera dos tipos de gases:

- **Gases de invernadero:** Estos gases son metano y dióxido de carbono, que tienen como propiedad retener el calor generado por la radiación solar y elevar la temperatura de la atmósfera.

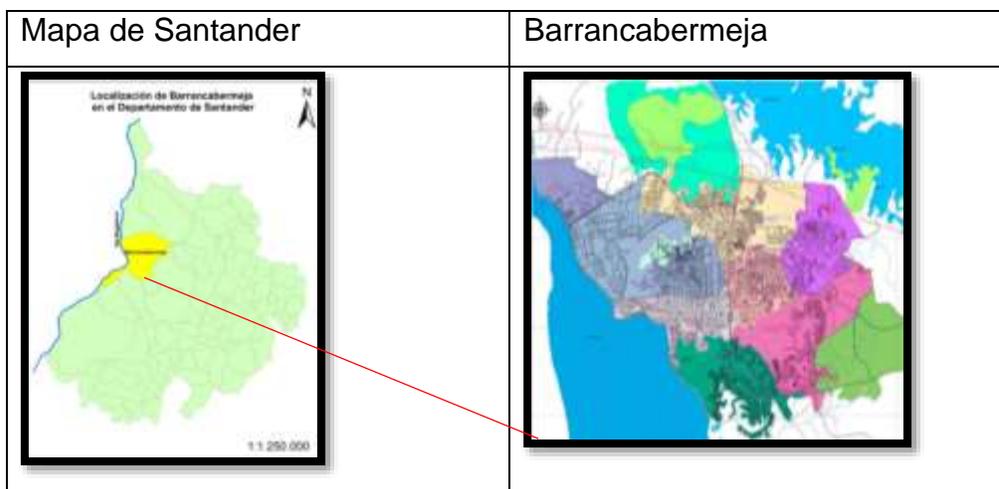
- **Degradadores de la capa de ozono:** Hay productos que, por la naturaleza de su fabricación y los agentes químicos utilizados en su elaboración, generan ciertos gases que desintegran la capa de ozono. Estos gases son conocidos como clorofluorocarbonados o CFC's y se emplean en la fabricación de envases de unicel, como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes. Cuando los envases de estos productos son desechados a la basura se convierten en fuentes de emisión de estos gases. (Ministerio de Salud Pública y Bienestar, 2017).

La protección ambiental es un principio que involucra no solo al Estado sino también al sector empresarial y social. Todos debemos trabajar de manera coordinada para conservar el patrimonio natural de nuestro país, que infortunadamente se ha visto afectado como consecuencia del inadecuado uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. (Rodríguez, 2017).

4.3 LUGAR DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto será ejecutado en la vereda campo 16 en el corregimiento El Centro del municipio de Barrancabermeja Santander. En las Figura 1 y 2 se muestran los mapas del departamento, la ciudad, el corregimiento y la vereda.

Figura 1. Mapas del departamento y ciudad



Fuente: google earth

Figura 2. Mapa ubicación del corregimiento; especificación de la vereda



Fuente: googlemaps

5. METODOLOGÍA

El desarrollo metodológico de este trabajo se realizó en la vereda Campo 16 del corregimiento el Centro, que cuenta con aproximadamente 500 familias. De esta población, se eligió como muestra poblacional el 10%. Las actividades realizadas se dividieron en 3 fases presentadas como sigue:

FASE 1: Diagnóstico del estado actual de la generación y disposición final de residuos sólidos

La Fase 1 se desarrolló en tres etapas o actividades como se muestra a continuación:

Actividad 1: Se realizó una visita a 50 familias de la vereda. Cada visita incluyó la aplicación de una encuesta (Cuadro 1) cuyos objetivos fueron:

- ❖ Conocer el grado de educación de la población en temas de manejo adecuado para residuos sólidos ordinarios.
- ❖ Evaluar la aceptación de la población con su condición de manejo de residuos.

Así mismo, se realizó la verificación de botaderos de basura aledaños a las viviendas visitadas y en cercanías de las vías principales con el ánimo de establecer el impacto sobre el medio ambiente causado por la mala disposición de sus residuos. En este caso se tomaron imágenes fotográficas (utilizando una cámara digital de 8 Mpx) en sectores que presentaron desechos o evidencia de algún tipo de proceso de quema de los mismos.

Cuadro 1. Encuesta dirigida a comunidad de vereda campo 16.

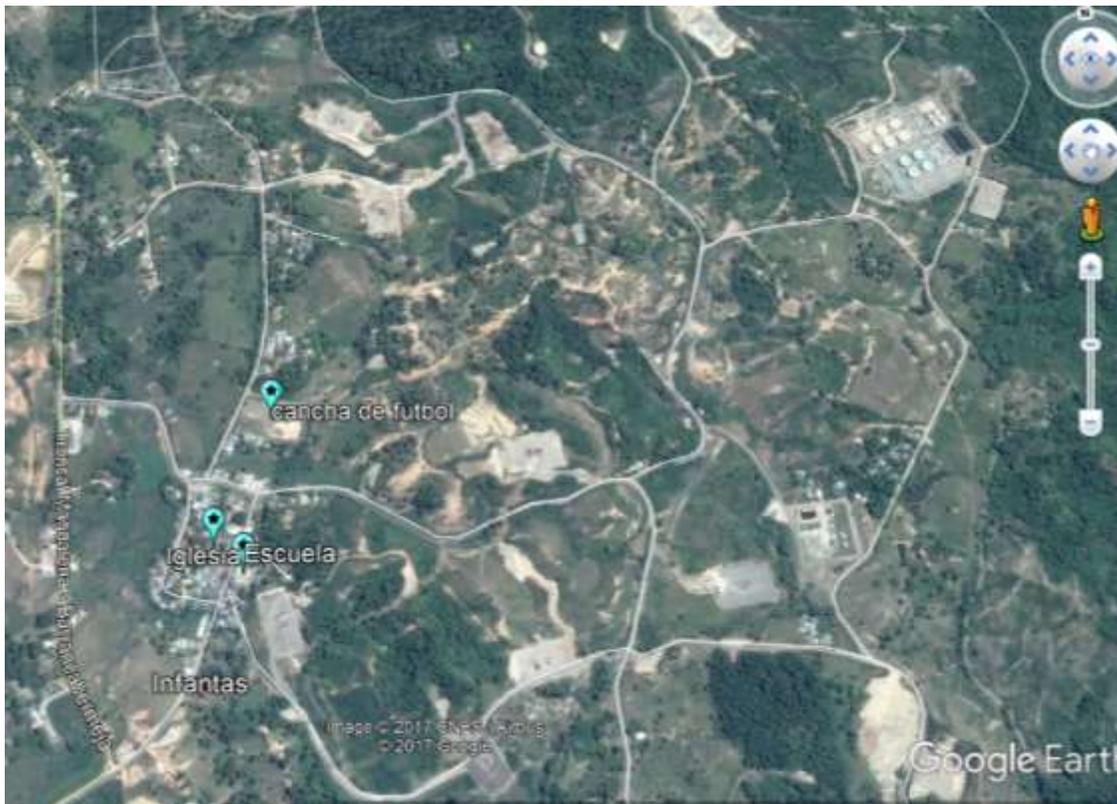
Preguntas	si	no	Observación
1. ¿Conoce la diferencia de residuo ordinario, peligroso y especial?			

2. ¿Conoce la diferencia entre residuo sólido aprovechable y no aprovechable?			
3. ¿Conoce la diferencia entre residuo sólido orgánico, inorgánico, reciclable y no reciclable?			
4. ¿Recicla o reutiliza sus residuos?			
5. ¿Quema o quemó residuos de su hogar?			
6. ¿Dónde dispone actualmente sus desechos?			
7. ¿Conoce el impacto de la mala disposición de residuos en el ambiente?			
8. ¿le gustaría aprender técnicas de reciclaje?			

Fuente: Los autores

Actividad 2: Se llevó a cabo la georreferenciación de los puntos críticos de desecho y quema de residuos en un mapa de la vereda Campo 16 (Figura 3). Tanto el mapa como los puntos de desecho se hallaron utilizando la herramienta libre Google Earth. Cada punto obedeció al lugar donde se realizaron las capturas fotográficas mencionadas en la Actividad 1 y su ubicación en el mapa se realizó de manera manual mediante la opción insertar marca de posición.

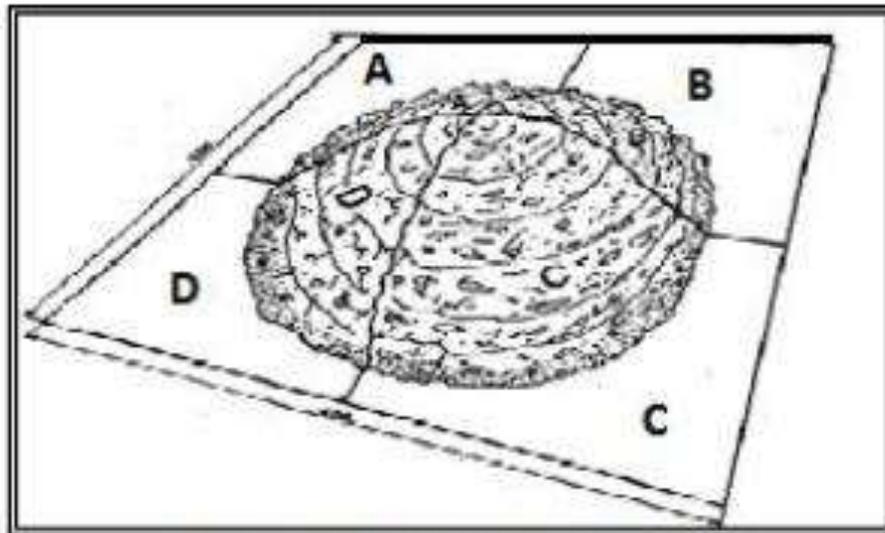
Figura 3. Plano de la vereda campo 16



Fuente: Google earth

Actividad 3: se realizó un cuarteo de identificación de residuos utilizando el método descrito por Taboada en 2009. Este proceso se realizó con las mismas 50 familias encuestadas, con el ánimo de no tener sesgos estadísticos de la información. En cada vivienda, se recolectaron los residuos de un día sin contar con los residuos peligrosos como por ejemplo el papel sanitario; los residuos sólidos de cada vivienda recolectados se depositaron sobre un suelo de concreto (para evitar que se adhiera tierra y agregue peso) con un área de 4 m². Posteriormente se procedió a mezclar todo rigurosamente y a fraccionar en cuatro partes, tal como se muestra en la Figura 4. Luego, de las cuatro partes se seleccionaron dos, las cuales se mezclaron nuevamente mientras que las otras dos se descartaron. La mezcla se dividió nuevamente en cuatro partes donde se seleccionan dos partes opuestas; es así como se obtuvo la muestra de análisis con un peso menor a 50 kg.

Figura 4. Diseño del cuarteo.



duos.

Fuente:Taboada P, 2009.

De la mezcla final se clasificaron los componentes según la norma técnica colombiana RAS 2000 título F página 49:

- a. Residuos orgánicos crudos, residuos de poda, corte de césped y jardinería
- b. Productos de papel y productos de cartón
- c. Plásticos
- d. Textiles
- e. Metales ferrosos, compuestos de aluminio y otros metales no ferrosos
- f. Vidrio
- g. Madera, caucho (goma), cuero, ceniza, rocas y escombros, huesos y otros.

Finalmente, los residuos clasificados por tipo se pesaron en una balanza digital OHAUS. Para determinar el porcentaje en peso de cada uno se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de residuos (\% en peso)} = \frac{\text{peso individual del residuo}}{\text{peso total de los residuos}} \times 100$$

FASE 2: Divulgación de resultados sobre el control de residuos sólidos en la vereda Campo 16.

Los resultados, luego de ser tabulados y analizados fueron expuestos a la comunidad mediante una charla de sensibilización. Esta fue convocada por intermedio de la junta de acción comunal y presentada en la iglesia de la vereda en el marco de las reuniones mensuales organizadas por la junta. La reunión contó con un aforo de aproximadamente 200 personas, con presencia en su mayoría de madres cabeza de hogar. Al final de la charla, que concluyó evidenciando los problemas asociados a la disposición de residuos, se realizó la reprogramación de capacitaciones en control y reciclaje de residuos como medida para mitigar el impacto causado.

FASE 3: Desarrollo de un plan de capacitación y enseñanza en gestión de residuos.

Para reducir los impactos adversos de la disposición inadecuada, se generó un plan de estrategias de enseñanza resumidas en las siguientes actividades, cada una realizada en la iglesia de la vereda en jornadas diferentes.

Actividad 1: Se realizó una campaña denominada “no más quema de residuos”, que consistió en dar una capacitación teórica de 8 h a los habitantes de la vereda, acerca de los impactos que tiene sobre la salud humana y ambiental la quema incontrolada de residuos. Se realizó la proyección de una presentación con los aspectos teóricos relevantes y se instalaron carteleras informativas.

Inicialmente se mostró un video de contaminación llamado MAN de Steve Cutts con una duración de tres minutos treinta y cinco segundos. Posteriormente, se ejecutó el plan de sensibilización desde la perspectiva de Barrancabermeja y su inconveniente con los residuos, la falta de organización para encontrar un lugar adecuado de disposición final y de interés en el manejo de los residuos

aprovechables y especiales. Luego se procedió a ilustrar las diferentes terminologías asociadas a la temática: Residuos sólidos, residuos aprovechables, residuos no aprovechables, residuos especiales, residuos peligrosos, cada uno con sus especificaciones, características más importantes, excepciones y demás datos relevantes, también los impactos asociados al mal tratamiento de los distintos residuos, como a la salud humana y al medio ambiente en general, tiempo de descomposición en el medio en condiciones naturales. (Minambiente, 2004). Finalmente, las diferentes estrategias de reducción de huella de carbono también fueron tema de discusión, ya que se explicó a quien se podía entregar los residuos, como reutilizarlos y como reciclarlos; el número de celular de la persona recolectora y el lugar de acopio.

Durante el cierre de la capacitación se proyectó una frase de Mahatma Gandhi “**sé el cambio que quieres ver en el mundo**” y se entregaron folletos informativos acerca de la temática y recordatorios. Para la medición del aprendizaje de los asistentes se realizaron evaluaciones de conocimientos aleatorias.

Actividad 2: Se realizó una jornada con las siguientes capacitaciones teóricas de 2 h cada una:

- i) Métodos de separación de residuos y lugares de disposición de residuos reciclables.
- ii) Proyecto artesanal: Fabricación de tejas a partir de botellas plásticas.
- iii) Proyecto artesanal: Fabricación de flores decorativas utilizando cartones de huevo
- iv) Proyecto artesanal: Compostaje para producción de abono.

Para la medición del aprendizaje de los asistentes se realizaron evaluaciones de conocimientos aleatorias.

Actividad 3: Se realizó la canalización entre el único ente recolector de residuos sólidos del corregimiento El Centro y la comunidad de la vereda Campo 16. Se estableció una ruta quincenal de recolección de residuos sólidos en la vereda, para los martes de la primera y tercera semana de cada mes en el horario de 8:00 a 10:00 a.m.

6. RESULTADOS

6.1 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

En el cuadro 2 se presentan los resultados de la encuesta realizada con éxito a 50 personas de diferentes partes de la vereda donde se evidencia Campo 15. Sin excepción alguna, los habitantes visitados mostraron interés en participación, evidenciando la necesidad de presentar estos temas ante la comunidad. De acuerdo con los resultados, se evidencia que en un importante porcentaje de la comunidad existe una falta de conocimiento y confusión en los distintos términos básicos en lo concerniente a los residuos.

Cuadro 2. Resultados de la encuesta realizada a los habitantes de la vereda Campo 16.

Tabulación de las encuestas			
		si	no
¿Conoce la diferencia de residuo ordinario, peligroso y especial?		33	17
		si	no
¿Conoce la diferencia entre residuo sólido aprovechable y no aprovechable?		40	10
		si	no
¿Conoce la diferencia entre residuo sólido orgánico, inorgánico, reciclable y no reciclable?		42	8



Fuente: las autoras

Fuente: las autoras

		si	no
¿Recicla o reutiliza sus residuos?		21	29
		si	no
¿Quema o quemó residuos de su hogar?		27	23
¿Dónde dispone actualmente sus desechos?		quema: 10	carro: 40
		si	no
¿Conoce el impacto de la mala disposición de residuos en el ambiente?		38	12
		si	no
¿Le gustaría aprender técnicas de reciclaje?		48	2

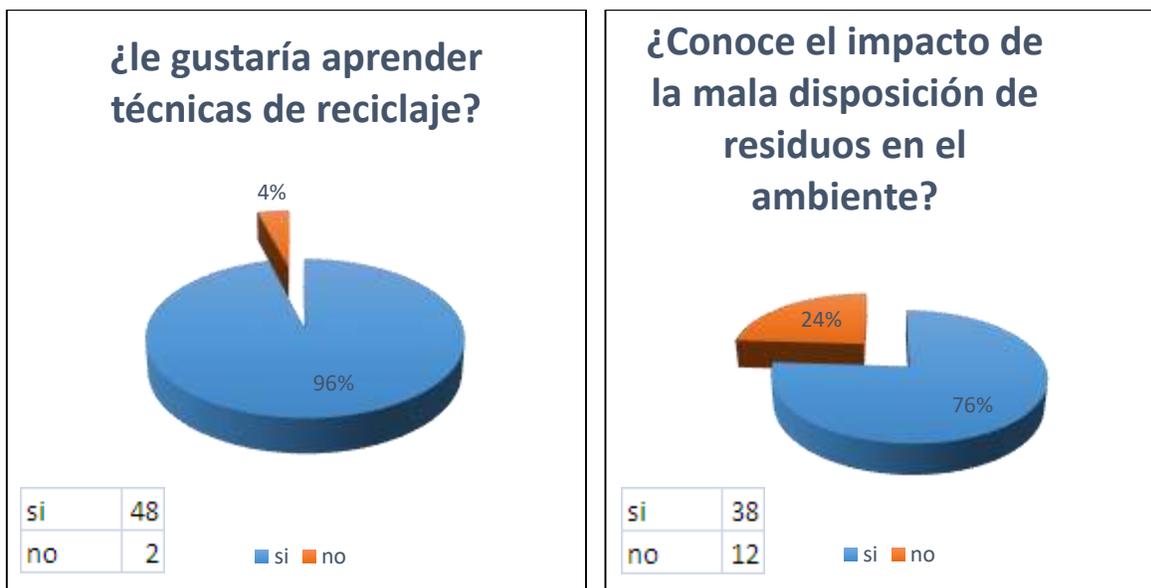


Fuente: las autoras

Fuente: Los autores

Asimismo, tal como se evidencia en el cuadro 2 y en la ilustración 1, la población manifiesta que quiere formar parte de un proceso formativo y de colaboración, pero no encuentran la manera de hacer efectivo su interés. Naturalmente, esto es un aspecto favorable puesto que se demuestra que los daños causados sobre el medio ambiente no son una actividad premeditada, sino que obedece a falta de información y alternativas para el desecho de los residuos

Ilustración 1. Resultados estadísticos de la encuesta.



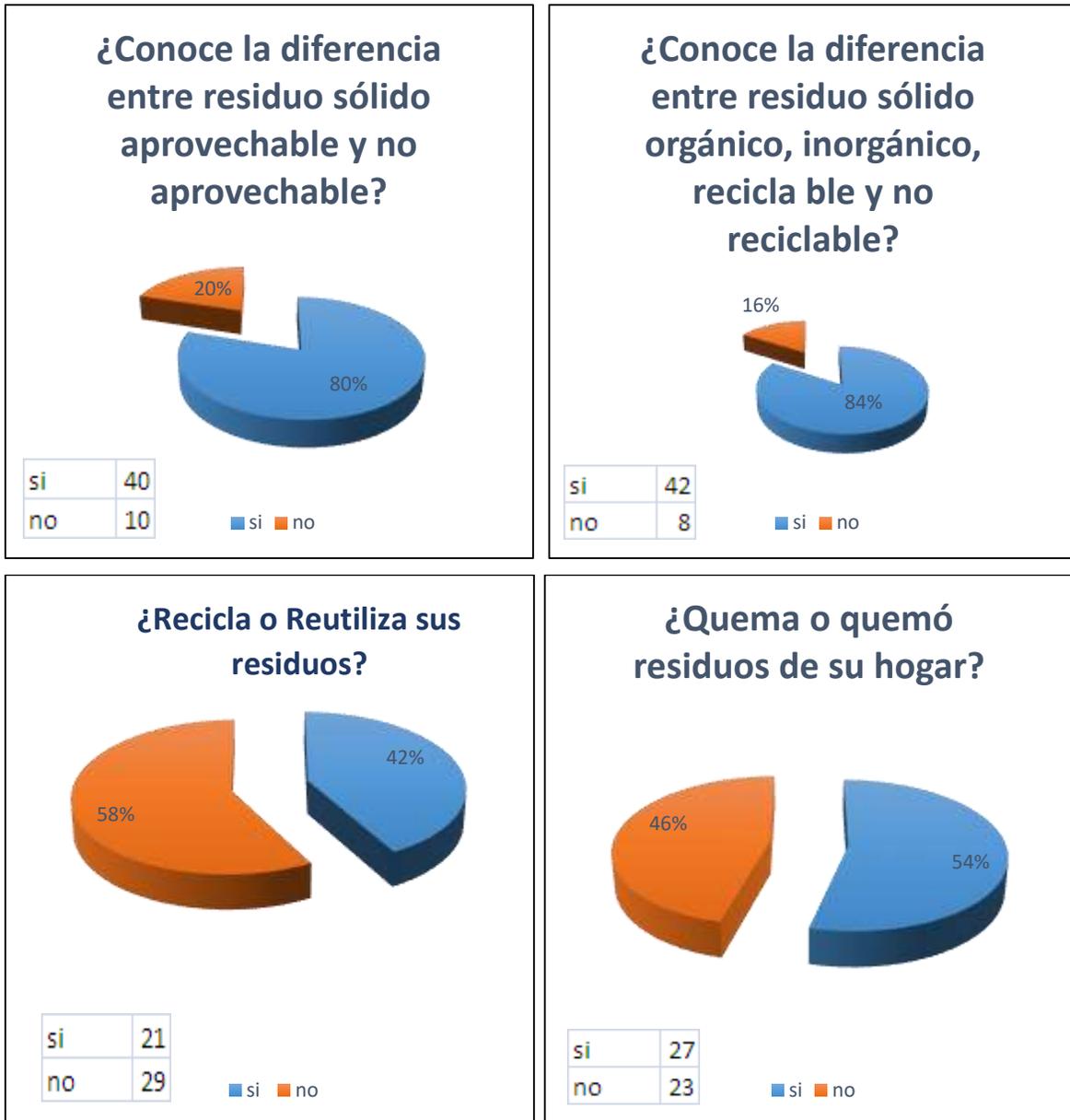
Fuente: Las autoras

En la ilustración 2 se muestran los resultados estadísticos para las preguntas ¿Conoce la diferencia entre residuo sólido aprovechable y no aprovechable? y ¿Conoce la diferencia entre residuo orgánico, inorgánico, reciclable y no reciclable?. Se observa que las mayorías manifiestan conocer las diferencias. No obstante, esta misma mayoría también revela que creen que los residuos orgánicos, reciclables, aprovechables y ordinarios son única y exclusivamente los residuos de la cocina. Desde la perspectiva práctica, este resultado pone en evidencia que para esta población todos los residuos son desechos, y que en esa medida no pueden reusarse.

Aunque la mayoría de las personas (40 de 50 de acuerdo con los resultados presentados en la ilustración 1), tiene un conocimiento básico del manejo de residuos, es visible como la ausencia de servicio público de recolección los induce a deshacerse de su producción diaria por medio de la quema; son muy pocos (< 15%) los habitantes que realizan procesos de separación. Un dato alarmante, es el porcentaje de la población que entierra sus desechos; de las 50 personas encuestadas, 13 informan que entierran sin algún tipo de clasificación previa. Es

evidente que esta práctica podría ser eventualmente más sana para el medio ambiente si solo se tratara de desechos orgánicos cuya velocidad de degradación es considerablemente mayor que otro tipo de residuos.

Ilustración 2. Resultados estadísticos de las encuestas.



Fuente: Las autoras

En general, la comunidad tiene problemas en la identificación de los residuos y preferentemente optan por la quema como mecanismo de disposición final. El aspecto positivo detectado en esta fase del diagnóstico es la cultura del compostaje. Un gran porcentaje de los encuestados reconoce que los residuos orgánicos pueden ser utilizados como abono para sus siembras (ya que es una zona en su mayoría rural). Sin embargo, en la práctica representa importantes problemas como malos olores y proliferación de vectores. Es claro que los anteriores resultados están supeditados al hecho que la población no tiene un lugar para disponer los residuos aprovechables, es decir en el corregimiento no hay quien los acopie o los compre, y en efecto no existe un lugar donde llevarlos

Posterior al proceso de visita y encuesta de la población, se realizó una inspección de los alrededores de las principales vías de la vereda encontrando más de siete puntos de impacto ecológico (Figura 5) a causa de desecho y quema de residuos en corredores forestales, los cuales se ubican geográficamente en la Figura 6. Estos resultados son coherentes con los presentados anteriormente (ilustración 1) donde un porcentaje importante manifestó realizar quema de residuos.

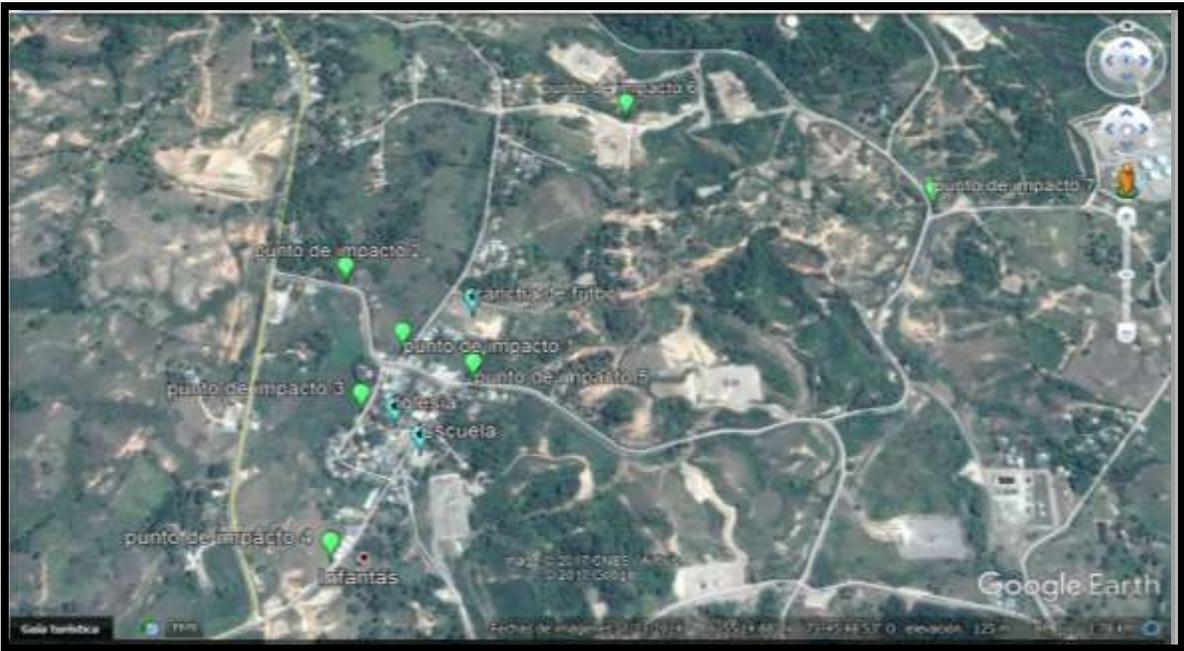
Figura 5. Imágenes ilustrativas de problemáticas de quema e incorrecta disposición de residuos.





Fuente: las autoras

Figura 6. Determinación de puntos críticos de la vereda.



Fuente: las autoras

En la Figura 7 se presenta la naturaleza de los residuos utilizados en el proceso de cuarteo de una vivienda. Se observa una importante cantidad de envases y bolsas plásticas, así como cartón e icopor. Adicionalmente se muestra el volumen de residuos emitidos en una semana

Figura 5. Recolección y cuarteo de residuos.

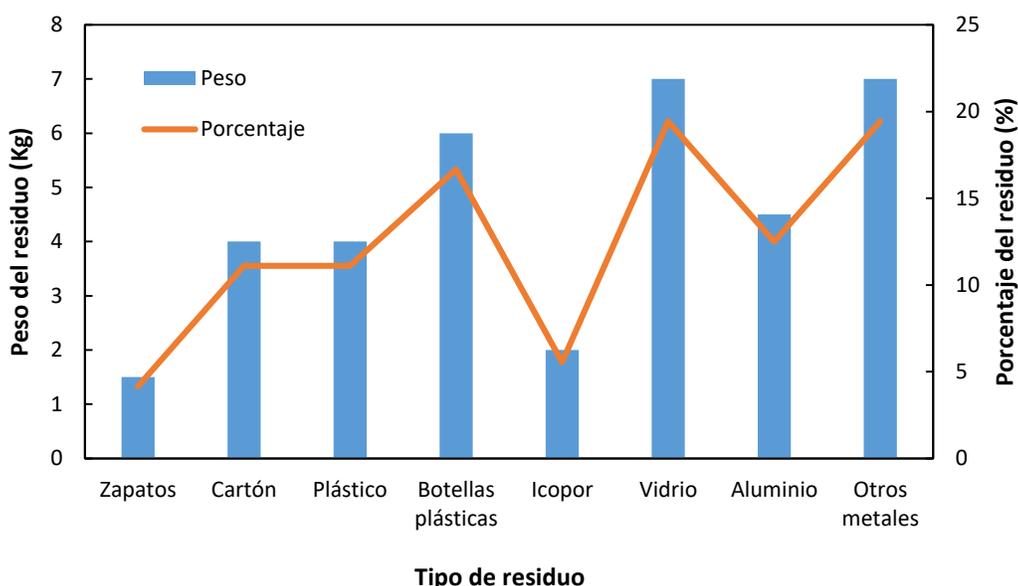


Fuente: las autoras

En la Figura 8 se presentan los resultados del cuarteo. Se observa que los mayores porcentajes corresponden a metales, vidrio y plástico. De acuerdo con estos resultados se puede discernir que el 71% de estos residuos pueden ser aprovechados o reusados. La chatarra, el aluminio, las botellas plásticas, el plástico y el cartón pueden ser aprovechados para la venta o desarrollo de proyectos artesanales, lo cual evitaría la disposición de residuos en los botaderos clandestinos (mostrados en la Figura 6). Así mismo, contrastando estos resultados con los de la

encuesta, se puede inferir que la mayor parte de los residuos que los habitantes deciden quemar corresponde al plástico, que a diferencia del vidrio y el metal genera gases tóxicos. Si esta cantidad se multiplica por el número total de familias de la vereda resulta un gran impacto ambiental la práctica de quema de residuos. De acuerdo con lo reportado en la literatura, dentro de las sustancias liberadas en la quema se encuentran, entre otras, el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, material particulado, metales pesados, dioxinas, furanos, y dióxido de carbono. (Ministerio de Salud Pública y Bienestar, 2017).

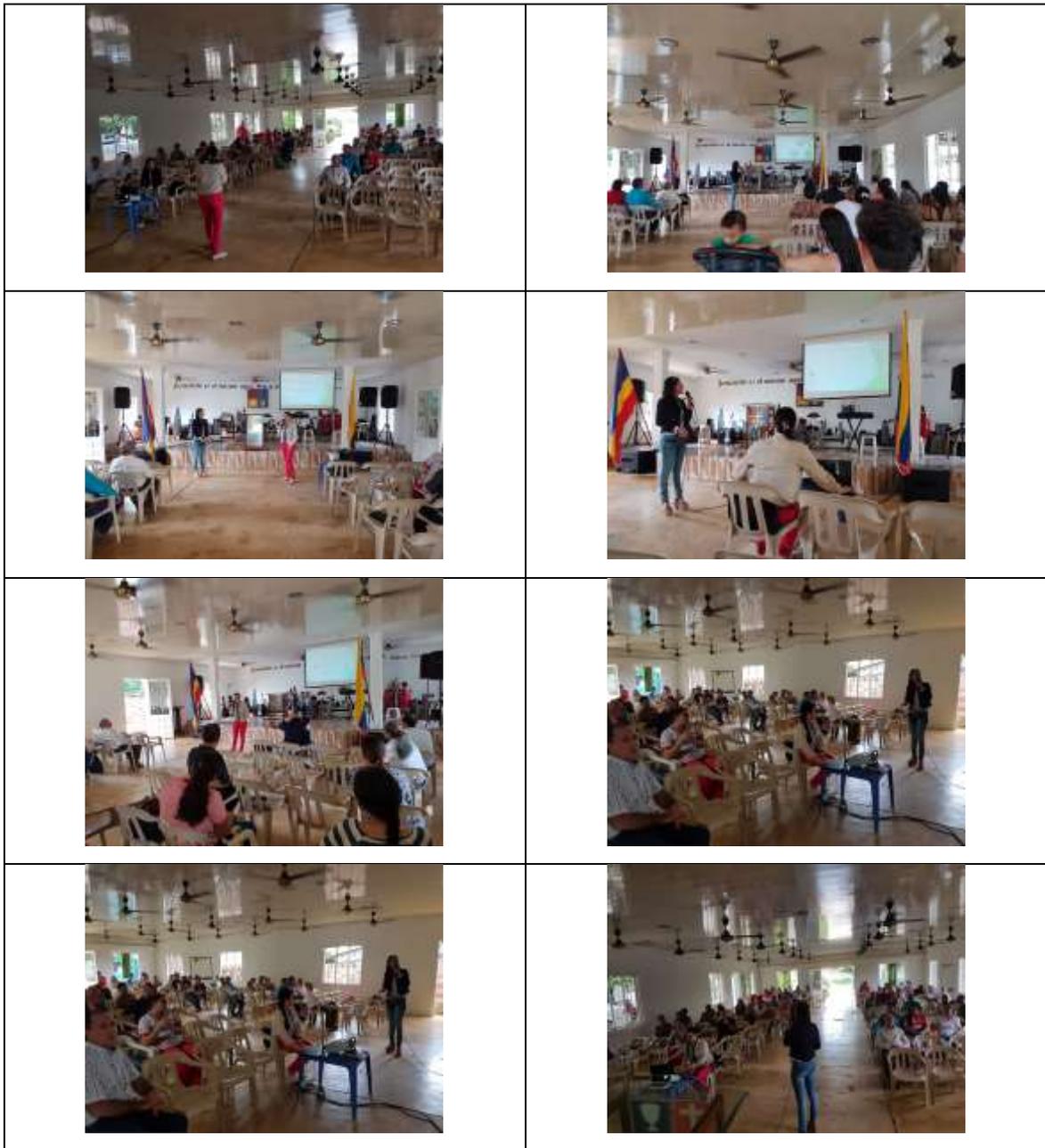
Figura 8. Cantidad de materiales recolectados resultantes en el proceso de cuarteo.



6.2 IMPACTO DE LA DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS SOBRE EL CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA VEREDA CAMPO 16.

En la Figura 9 se presenta la evidencia fotográfica de la jornada de divulgación de resultados sobre control de residuos. Se observa que la asistencia fue masiva, casi cuatro veces la cantidad de las familias evaluadas, por lo que se presume que el proceso fue aceptado positivamente por la comunidad.

Figura 9. Fotografías relacionadas con las exposiciones y sensibilización.

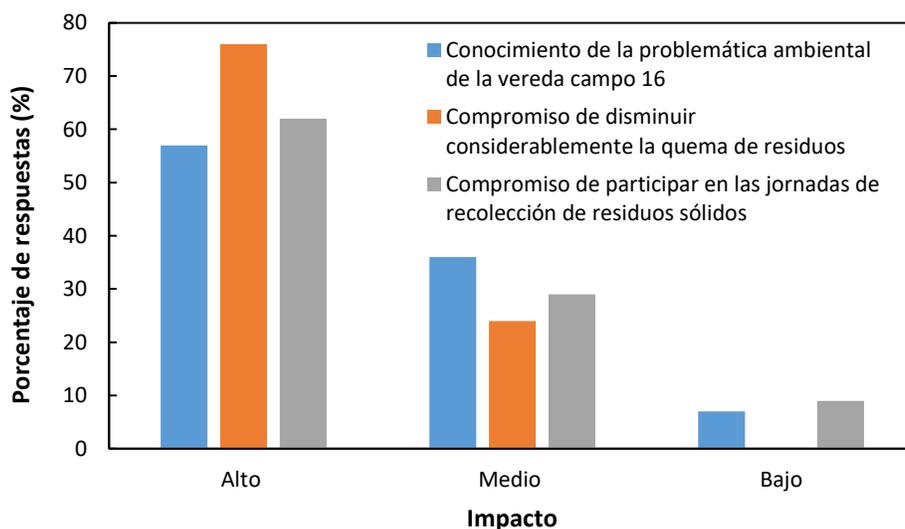


Fuente: Las autoras

Tras la jornada de divulgación sobre el estado general del control de los residuos sólidos en la vereda Campo 16, se realizó una evaluación a los asistentes, para determinar el nivel de recepción y aceptación de la información. En la Figura 10 se

presentan los resultados de las evaluaciones, tomando como impacto el nivel de conocimiento o compromiso. Se observa que tras la capacitación, un porcentaje mayor al 60 % se encuentra asertivo frente a los diferentes planes para la disminución de los residuos, dando casi el cuarenta por ciento restantes un nivel de impacto medio. Estos resultados demuestran que la jornada de divulgación permitió mostrar la situación real acerca de la disposición de residuos, lo que encendió las alarmas y cambió en un porcentaje importante (> 20 %) la mentalidad de los habitantes

Figura 10. Resultados de las evaluaciones de la divulgación, tomando como impacto el nivel de conocimiento o compromiso



Fuente: Las autoras

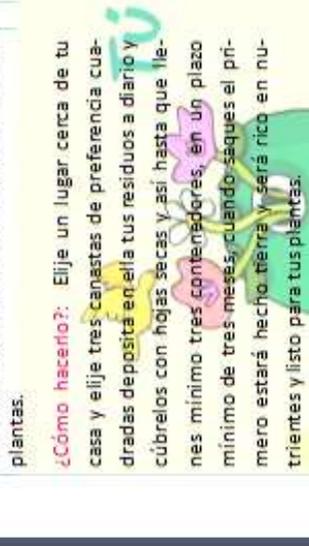
Como resultado de la jornada de capacitación, los habitantes de la vereda demostraron conocimientos en el proceso de recolección, separación y distribución de residuos sólidos. Así mismo, demostraron competencias teóricas para el uso de los residuos como materia prima en la elaboración de productos de mayor valor como decoraciones, tejas y abono. En las Figuras 11 y 12 se muestran los folletos informativos y el resumen de la presentación realizada. Se puede afirmar que este proceso tuvo una aceptación muy alta en la comunidad y que irradió en su cultura

acerca del aprovechamiento de los residuos como estrategia para mitigar los impactos ambientales. Tres meses después del estudio de los puntos de impacto, se refleja que solo 2 se mantienen activos, mientras que los demás sufren un proceso de restauración. Así mismo, en la actualidad se creó una ruta de recolección de residuos sólidos con un costo muy bajo.

Figura 6. Diseño de diapositivas expuestas.



Figura 12. Folleto entregado a la comunidad

<p>Residuos orgánicos: residuos de la preparación alimenticia como por ejemplo cascarras, partes en descomposición. No se tienen en cuenta residuos ya cocinados.</p> <p>¿Cómo reutilizarlos?: haciendo compostaje y lombricultura; estas técnicas son sencillas y sirven para generar abono orgánico para las plantas.</p> <p>¿Cómo hacerlo?: Elige un lugar cerca de tu casa y elige tres canastas de preferencia cuadradas deposita en ella tus residuos a diario y cubrelas con hojas secas y así hasta que llegues mínimo tres contenedores, en un plazo mínimo de tres meses, cuando seques el primer estará hecho tierra y será rico en nutrientes y listo para tus plantas.</p> <p>Si deseas hacer trabajo con lombrices consulta en una veterinaria y fuentes de internet.</p>	<p>Residuos aprovechables: Es aquel objeto que no tiene valor para quien lo genera pero si puede tener cambios que le den una nueva vida productiva son por ejemplo: papel (archivo, kraft, cartulina, periódico), cartón, vidrio, plástico (tapas, frascos, botellas de gaseosa y objeto de la casa en general), metales, tetra pack</p> <p>¿Cómo reutilizarlos?: vender es una gran alternativa, pero también puedes hacer manualidades, reparar o regalar, hacer mates, feriar, permutar o canjear.</p> <p>¿Por qué no quemar lo que te sobra? Esta práctica genera un daño pequeño a la atmósfera y a tus pulmones, pero si más personas que más aprenden de igual manera, recuerda que el aire se espesa rápidamente. Quemar basura genera un humo con gran cantidad de sustancias químicas dañinas para el hombre y contaminantes para el ambiente. Así tenemos, entre otras, el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, material particulado, metales pesados, dioxinas y furanos, y el dióxido de</p>
	
<p>Tejados de material reciclado al alcance de su mano; ¡manos a la obra usted también puede hacerlo!</p>	
<p>UNAD María Pinto Claudia Garrón No se quede con esto volante, rótele, regálo y evite así que otro pierda la oportunidad de aprender</p>	

Fuente: Las autoras

6. CONCLUSIONES

Las poblaciones se encuentran con gran interés en la aplicación de temáticas ambientales y de mejoramiento en la calidad de vida propia y de las generaciones siguientes, propiciando la cultura ambiental y pequeñas prácticas que generan grandes cambios, en las encuestas participaron 50 personas, que corresponden al 10% de la población.

La falta de atención de los cuerpos públicos en estas veredas es bastante notorio en los sistemas de alcantarillado y aseo, por lo cual las comunidades han buscado sus propias soluciones que no han sido las más adecuadas y han acarreado distintos problemas a la salud, por lo cual más del 50 % de las personas quemaron y quemaron residuos.

La cantidad de residuos producidos por la población diariamente (36 kilos, resultado del cuarteo a 50 familias) son motivo de preocupación, ya que el ecosistema no puede sostener el crecimiento exponencial de la población a causa del petróleo puesto que la vereda alberga a cerca de 500 familias; esto sin contar las quemaduras de las cuales ellos son conscientes que son generadoras de problemas de salud y contaminación ambiental. Sin embargo, tras las actividades de este trabajo, la conciencia ambiental ha crecido en la vereda y las prácticas de uso adecuado de los residuos ha mejorado considerablemente.

El seguimiento a las actividades por parte de la población demuestra que buscan las maneras de aprovechar y generar servicios propios, útiles o decorativos, creando espacios más agradables y embellecidos, por medio de la atención a las distintas actividades asociadas al proyecto.

7. RECOMENDACIONES

Continuar con trabajos en campo en las diferentes veredas del corregimiento, dando a conocer la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos.

Generar convenios con las empresas para realizar prácticas de gestión ambiental con las comunidades y de esta manera servir, realizar el proyecto de grado y las prácticas.

Establecer un grupo veedor en cada una de las 27 veredas del corregimiento, que este pendiente de los procesos medioambientales, y que exijan a las autoridades públicas mayor participación en estas zonas.

Incentivar a otros estudiantes para trabajar con las comunidades en otro tipo de planteamientos como por ejemplo diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales o servidas, diseños de alcantarillado, reforestación, programas de permacultura, entre otras tantas opciones que hay en la ingeniería para trabajar.

8. BIBLIOGRAFÍA

Agricultura Ecológica. (2017). *Factores que Influyen en el Proceso de Compostaje de Residuos*. Recuperado de:

http://www.infoagro.com/hortalizas/factores_influyen_compostaje_residuos.htm

Alcaldía de Barrancabermeja. Oficina Asesora de Planeación. (2010-2011). *Barrancabermeja Ciudad Futuro*. Recuperado de:
<http://www.matrizx.com/paginas/PortafolioMatrizx/Libros/BarrancabermejaEnCifras2010-2011.pdf>

Alcaldía de Barrancabermeja. Oficina de Planeación. (2016) *Revista en Cifras*. Recuperado de:

https://www.barrancabermeja.gov.co/sites/default/files/opendata/REVISTA%20BARRANCABERMEJA%20EN%20CIFRAS%202016_0.pdf

Artaraz. M. M. (2010) *Políticas públicas para una gestión sostenible de los residuos municipales*. Un análisis aplicado al municipio de Vitoria-Gasteiz. Tesis Doctoral; departamento de economía aplicada, Universidad de Vasco. Recuperado de
<https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/7801/artarazmi%20F1on.pdf;jsessionid=C0B9D4059F5BBEB6F10DC51B094CA15E?sequence=1>

Bueno. Márquez. P; Díaz. Blanco. M.J. y Cabrera. Capitán. F. (2008). *Factores que Afectan al Proceso de Compostaje*. Recuperado de:

<http://digital.csic.es/bitstream/10261/20837/3/Factores%20que%20afectan%20al%20proceso%20de%20compostaje.pdf>

Cardona. A. C. (2004). *Biodegradación de residuos orgánicos de plazas de mercado*. Revista Colombiana de biotecnología. Recuperado de
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/529>

Decreto 315. (2015). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS*, Municipio de Barrancabermeja. Recuperado de: http://www.yariquies.com/portal/sitio/contenidos_mo_noticias.php?it=89693

EARTH Green SAC. (2008). *Principios Básicos del Compostaje*. Recuperado de: <http://www.earthgreen.com.co/aprenda-mas-pyr/74-principios-basicos-del-compostaje>

Gómez. N. (2011) *Técnicas y Métodos de Investigación*. Universidad Rural de Guatemala. Recuperado de: <http://reyesestadistica.blogspot.com.co/2011/07/muestreo-simple-aleatorio.html>

Jaramillo. J. (2009). *Seminario Internacional Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligroso. Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales*. Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal/vi.pdf>

Minambiente (2004). Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. *Observatorios Ambientales urbanos*. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/gestion-ambiental-urbana>

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008). *Construcción de Criterios Técnicos para el Aprovechamiento y Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos con Alta Tasa de Biodegradación, Plástico, Vidrio, Papel y Cartón*. Recuperado de: <http://studylib.es/doc/4503350/construcci%C3%B3n-de-criterios-t%C3%A9cnicos-para-el-aprovechamiento-y>

Ministerio de Salud Pública y Bienestar (2017). *Quema de Basuras es Perjudicial para la Salud*. Recuperado de:

<http://www.abc.com.py/edicion-impresalocales/quema-de-basura-es-perjudicial-para-la-salud-advierte-ministerio-1225227.html>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Desarrollo. Decreto 2981 (2013). *Por el cual se reglamenta el servicio público de aseo*. Recuperado de:

<http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-2981-de-2013.pdf>

Norma Técnica Colombiana 5167. (2004). *Productos para la Industria Agrícola, Productos Orgánicos Usados como Abonos o Fertilizantes y Enmiendas de Suelo*. Recuperado de:

<https://es.scribd.com/doc/82577549/NTC-5167-2004>

Ortega. D. (2015). *Historia de la Fundación de Barrancabermeja y el Papel del Petróleo*. Recuperado de:

<http://201.221.128.62:3000/Pagina/images/stories/blog/Historia%20de%20la%20fundacion%20de%20Barrancabermeja.pdf>

Revista Semana Sostenible (2017). *Colombia está Inundada de Residuos Peligrosos*. Recuperado de:

<http://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/residuos-peligrosos-en-colombia-un-grave-problema/37263>

Rodríguez. G. (2017) *Desafíos de la Gestión Ambiental en Colombia*. Semana Sostenible Recuperado de:

<http://sostenibilidad.semana.com/opinion/articulo/desafios-de-la-gestion-ambiental-en-colombia/37408>

Ruiz. M; Pastor. K.; Acevedo. A. (2012). *Biodegradabilidad de Artículos Desechables en un Sistema de Composta con Lombriz*. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v24n2/art07.pdf>

Sepúlveda. Villalba. L. A. (2008). *Modelo Tecnológico para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos Biodegradable en Complejos Residenciales y Turísticos*. Recuperado de: http://www.resol.com.br/textos/luiz_anibal-acodal-compostaje.pdf

Yarima. M. (2006) *El Proyecto Cira-Infantas y la problemática social en Barrancabermeja*. Recuperado de: <http://www.prensarural.org/yarima20060413.htm>