



*Cruzando el río
(Río Sabaletas – Buenaventura)
Fotografía - José Mosquera*

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE CITRONELA, BUENAVENTURA – COLOMBIA

Management Of The Solid Wastes In The Community Council Buenaventura-Colombia.

Nixon Arboleda Montaña

MSc.Docente Universidad del Pacífico. Correo-E: nixon@utp.edu.co - niarmo@hotmail.com

Rec: 24.05.2013 Acep: 09 .12. 2013

Resumen

El presente estudio partió de la realización de un diagnóstico del manejo de los residuos sólidos en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela (Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia). En seguida se estudió la generación, composición, manejo en la fuente, recolección, transporte y almacenamiento intermedio, manejo final, evaluación de impacto ambiental y prácticas de aprovechamiento o reciclaje. Posteriormente se realizó un análisis DOFA para identificar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas frente a la gestión de los residuos sólidos. Finalmente, se identificaron y seleccionaron las mejores alternativas para manejar adecuadamente los residuos sólidos en el Consejo Comunitario en cuestión, teniendo en cuenta cinco factores: ambiental, sociocultural, económico, normativo y técnico-operativo. Todos ellos tuvieron una ponderación, de acuerdo con su orden de relevancia para el estudio.

Palabras Clave: alternativas tecnológicas, disposición final, impacto ambiental, manejo en la fuente, reciclaje, residuos sólidos.

Abstract

The present study was done to carry out a diagnostic of the solid wastes management in the Afro-colombian Community from Citronela (Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia). Then, it was studied the generation, composition, source management, the gathering, transportation and the intermediate storage, final management, environmental impact test, and exploitation practices or recycling.

Later, it was made an analysis to identify the weakness, opportunities, strengths and threats towards the solid waste management. Finally it was identified and selected the best alternatives to manage adequately the solid wastes in the community council taking into account five facts: environmental, sociocultural, economical, normative and technical-operative. They all had a deliberation according to its relevance order for the study

Keywords: technological alternatives, final disposal, environmental impact, management at source, recycling, solid waste.

Introducción

El manejo de los residuos es un proceso complejo debido a que hay múltiples dimensiones involucradas que comprenden aspectos institucionales, económicos, tecnológicos, ambientales, territoriales, sociales, políticos y culturales. Dicha complejidad se enfrenta, además, a patrones de producción y consumo que tienden a privilegiar la generación cada vez mayor de residuos sólidos. Las causas principales de ello son el proceso de crecimiento económico, las características físicas del país, la distribución de la población, el modelo de consumo de la sociedad y la existencia de deficiencias institucionales, reglamentarias, de fiscalización y gestión.

La importancia de la maximización del aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos generados -y en consecuencia la minimización de las cantidades- radica en el hecho de que contribuye a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y, al disminuir la cantidad de residuos que van a éstos, reducir los costos y la contaminación ambiental. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el aprovechamiento y valorización deben propender por garantizar ser económicamente viables, técnicamente factibles y ambientalmente convenientes.

En el caso del Distrito de Buenaventura, particularmente en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela, no se ha aprovechado el potencial de los residuos sólidos generados. Los residuos biodegradables se disponen inadecuadamente en terrenos baldíos o en los patios de las casas, en donde se entierran. Por otro lado, con los residuos no biodegradables, además de lo ya mencionado, se practica la quema a cielo abierto. Estas prácticas inadecuadas conllevan a la contaminación del suelo, el aire, el agua, y al deterioro del paisaje, y asimismo afectan la salud humana.

Dado el panorama anterior, este trabajo de investigación evaluó las alternativas tecnológicas más apropiadas para mejorar el manejo actual de los residuos sólidos en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela. Esto ayudará al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de este lugar, ello enmarcado en el desarrollo sostenible.

Materiales y Métodos

Producción y Composición

Mediante la realización de una caracterización física de los residuos generados, se determinó la cantidad y el tipo de residuos sólidos generados en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela. Para realizar esta caracterización se hizo seguimiento, mediante un monitoreo semanal, a los residuos sólidos generados durante cinco meses. La caracterización de los residuos sólidos producidos en el Consejo Comunitario consistió en lo siguiente:

Tipo de Residuos. Los residuos clasificados en el Consejo Comunitario se presentan en el cuadro 1, adaptado según los lineamientos establecidos en el RAS 2.000 Título F (numeral F.1.4.4.1).

Cuadro 1. Clasificación de residuos según productos y subproductos. Fuente: modificado del RAS 2.000 Título F (numeral F.1.4.4.1).

PRODUCTO	SUBPRODUCTO
1. Residuos de comida y jardín (biodegradables)	
2. Productos de papel	Archivo
	Otros
3. Productos de cartón	
4. Plástico (duros y flexibles)	Laminar (bolsa)
	Duro (tarro)
	Otros
7. Productos metálicos	Aluminio (latas de alimentos o bebidas)
	Otros
8. Vidrio	Ámbar (cafecito)
	Blanco
	Verde
	Plano
9. Huesos	
10. Madera	
10. Otros (textiles, escombros, cuero, cenizas, productos cerámicos, y rocas).	

Determinación de la muestra. Para determinar la muestra necesaria se aplicó el Muestreo Aleatorio Simple. Éste arrojó el número de unidades muestrales en las que se llevó a cabo la caracterización.

Teniendo en cuenta que en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela existen 546 personas, agrupadas en 110 familias, el número de muestras determinadas se presenta a continuación:

$$n = \frac{110 * (1,96)^2 * (0,25)}{0,12(110-1) + 1,96^2 (0,25)} = 52$$

Manejo en la fuente. Después de un trabajo de observación directa en campo, entrevistas, encuestas y registro fotográfico, se determinaron algunos aspectos relacionados con el manejo de los residuos en la fuente:

1. La determinación de las unidades muestrales se realizó basada en la proyección para el año 2007 de la Secretaria de Planeación de la Alcaldía de Buenaventura con base en el Censo del DANE en 2005.

- Tipo, cantidad y ubicación de los recipientes utilizados para el almacenamiento primario.
- Períodos de almacenamiento primario.
- Prácticas de separación en la fuente y aprovechamiento de materiales.
- Aspectos culturales del personal frente a la situación actual y posibilidades futuras del manejo de los residuos en el Consejo Comunitario.

Recolección, transporte y almacenamiento intermedio. En esta fase se partió del estudio de los mecanismos de recolección. Se incluyó todo lo que tiene que ver con dispositivos y procedimientos que la comunidad utiliza para transportar los residuos sólidos generados y se identificó la existencia o no de puntos de almacenamiento tanto intermedio como final. Por otro lado, fue necesario tener en cuenta las condiciones especiales del lugar, ya que no existe un servicio de aseo como tal, sino actividades de manejo de residuos sólidos.

Manejo final y evaluación de impacto ambiental.

Manejo final. Se identificaron las prácticas que se consideran finales, tales como el enterramiento de residuos sólidos, disposición en terreno de residuos sólidos y la quema a cielo abierto de estos mismos.

Evaluación de impacto ambiental. Se calificaron los impactos ambientales de las prácticas de disposición final que se presentan en el Consejo Comunitario. Para ello se utilizó una matriz que tiene como principales componentes a evaluar el atmosférico, geosférico, hídrico y social. Esta fue elaborada con base en la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.

Aprovechamiento y/o reciclaje. Se reportaron todas las prácticas de aprovechamiento llevadas a cabo con los residuos sólidos generados en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela. Se concluyó que en el lugar se efectúan labores de reutilización de botellas de vidrio y evacuación al área urbana de Buenaventura.

Selección de alternativas tecnológicas para el manejo de los residuos sólidos generados. Ahora bien, se realizó una evaluación y selección de las diferentes alternativas tecnológicas que podrían contribuir a mejorar el manejo de los residuos en el Consejo Comunitario. Así, se pudo establecer que dichas alternativas son: el enterramiento de residuos biodegradables, la compostificación, la crianza de cerdos y la lombricultura.

Con base en los resultados obtenidos, se realizó una matriz DOFA como instrumento de planificación. Éste consistió en analizar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que se presentan en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela respecto al manejo de los residuos sólidos.

Una vez realizada la matriz DOFA, se procedió a evaluar las alternativas tecnológicas ya mencionadas, tomando como criterios de análisis los siguientes aspectos: ambientales, socioculturales, económicos, técnicos y operativos y aspectos normativos.

Para cada una de las alternativas tecnológicas se realizó una evaluación de cada factor de manera independiente. A cada aspecto se le asignó una ponderación, de acuerdo con su orden de relevancia para el estudio. De esta forma, al final se podría determinar las alternativas óptimas de acuerdo con el puntaje de clasificación.

Resultados

Composición

El seguimiento a la composición de los residuos sólidos generados en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela arrojó los siguientes resultados:

Tabla 1. Tipos de residuos sólidos generados, según cantidades y porcentajes de generación. Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela.

RESIDUOS	Ton/mes	KG/mes	porcentaje
Biodegradable	5,349	5348,57	71,34%
Papel y cartón	0,245	245,14	3,27%
Plastico	0,468	468,00	6,24%
Madera	0,156	156,00	2,08%
Metales	0,423	423,43	5,65%
Vidrios	0,513	512,57	6,84%
Otros	0,334	334,29	4,46%
Peligrosos	0,009	8,91	0,12%
TOTAL	7,497	7496,91	100,00%

Los resultados obtenidos ratifican que teóricamente existe un alto potencial recuperable presente en los residuos sólidos que se generan.

Para empezar, es de destacar que del total de residuos generados (7,496 Ton/mes), teóricamente el 95,42% (7,152 Ton/mes) son aprovechables y/o reciclables. Siendo así, del total de residuos generados, el 22% (1,65 Ton/mes) tienen aprovechamiento a nivel industrial ya que son materiales como papel/cartón, plástico, metales o vidrios. No obstante, los residuos biodegradables representan el 71,34%, en otras palabras, son la mayoría del total de residuos aprovechables.

Por otro lado, se pudo establecer que la generación de residuos peligrosos es insignificante. Esto se debe a que no existe puesto de salud, y los residuos como pilas son dispuestos en un lugar cualquiera.

En resumen, del total de residuos generados son muy pocos los que se están aprovechando. Entre ellos se destacan básicamente los plásticos, metales y vidrios.

Manejo en la fuente

Se pudo observar que la principal característica del almacenamiento primario es la inexistencia de recipientes en las viviendas. Por su parte, en algunas tiendas se cuenta con un recipiente común en el cual se depositan todo tipo de residuos.

Respecto al almacenamiento de los residuos se pudo notar varias cosas. En las viviendas no existe el almacenamiento puesto que, como ya ha sido mencionado, no hay recipientes al interior de ellas. Así pues, las personas se deshacen de los residuos una vez son generados. De otro modo, algunas tiendas cuentan con canecas (figura 1). Una vez éstas alcanzan su máxima capacidad, los residuos que contienen son evacuados en un sitio cualquiera dentro del Consejo Comunitario.

Figura 1. Generación de residuos no biodegradables en tiendas (Fotografía-Nixon Arboleda).



Recolección, transporte y almacenamiento intermedio

Recolección. El Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela, al ser un área rural, no cuenta con el servicio de aseo de la ciudad. En suma, en este lugar no se han implementado sistemas alternativos para la recolección de los residuos sólidos.

Transporte. El transporte de los residuos sólidos se realiza, dependiendo la cantidad, “a hombro” o en una carreta. De esta forma, los residuos sólidos se disponen, inadecuadamente, en algún sitio des poblado del Consejo Comunitario.

Unidades de almacenamiento intermedio. En el Consejo Comunitario no existen sitios donde se almacenen los residuos aprovechables. Este hecho se convierte en una dificultad para establecer estrategias de aprovechamiento de los residuos, ya que el almacenamiento intermedio es un punto importante en la cadena de recuperación de los residuos sólidos.

Manejo final, aprovechamiento y/o reciclaje y evaluación de impacto ambiental

Manejo final. Estos son los tipos de manejo final que se practican en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela:

- Disposición en terreno de residuos sólidos.
- Quema a cielo abierto de residuos sólidos.
- Enterramiento de residuos sólidos.
- Evacuación al área urbana de Buenaventura.

Así pues, se hace menester explicar la situación que se viene presentando con cada manejo final en el Consejo Comunitario.

Disposición en terreno de residuos sólidos. Esta práctica puede considerarse la más impactante, puesto que, infortunadamente, se lleva a cabo en la mayoría de las viviendas. Este manejo consiste en depositar inadecuadamente residuos, tanto biodegradables como aquellos que no lo son, en la parte trasera de las viviendas. Este actuar conlleva a que cada patio trasero se ha convertido en un pequeño “botadero” a cielo abierto (figura 2).

Figura 2. Residuos biodegradables y otros depositados en el patio trasero (Fotografía-Nixon Arboleda).



En este mismo sentido, otra práctica que se lleva a cabo es la disposición de residuos en lugares despoblados que se encuentran cubiertos de vegetación. Este proceder es realizado comúnmente por algunos dueños de tiendas locales. Se debe anotar que esta actividad, además, deteriora el paisaje del Consejo Comunitario (figura 3).

Figura 3. Disposición inadecuada de residuos en lugares despoblados (Fotografía-Nixón Arboleda).



Quema a cielo abierto de residuos sólidos

Esta infortunada práctica se realiza generalmente con materiales como el plástico (polietileno de alta y baja densidad). En primer lugar, éstos son recogidos y luego se les agrega gasolina, para garantizar una quema total de los mismos (figura 4).

Figura 4. Quema de residuos a cielo abierto (Fotografía-Nixón Arboleda).



Enterramiento de residuos sólidos

Al igual que en la disposición en terreno de residuos sólidos, ésta práctica se realiza tanto con residuos biodegradables como con residuos no biodegradables. Se realiza un hueco -puede medir aproximadamente dos metros de largo y dos metros de ancho- en el cual algunas viviendas depositan los residuos que generan.

Figura 5. Hueco abandonado donde se enterraban residuos (Fotografía- Nixón Arboleda).



Aprovechamiento y/o reciclaje

Las botellas de vidrio que se encuentran en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela frecuentemente son reutilizadas para embazar bebidas típicas que se producen en la zona. Algunas de estas bebidas son el guarapo, botellas curadas, viche y otros derivados.

Otra práctica común es la evacuación de residuos al área urbana de Buenaventura. Esta situación es interesante ya que así es posible el aprovechamiento de algunos residuos, es especial de algunos metales.

Evaluación de impacto ambiental

Aspectos Ambientales. Los impactos ambientales pueden definirse como el efecto positivo o negativo de las actividades antrópicas sobre la estructura o funcionamiento, no sólo de los sistemas naturales, sino también de aquellos transformados por la acción humana. Algunos ejemplos de éstos serían un campo de cultivo, un paisaje o una ciudad.

Con base en la guía metodológica que nos ofrece Conesa (1997), se analizaron los impactos ambientales a través de una matriz de valoración de impactos. Ésta permite obtener una estimación cualitativa de los efectos acarreados por las prácticas de disposición en terreno de residuos sólidos, la quema a cielo abierto de residuos y el enterramiento de residuos sólidos.

Así, en la matriz se involucran los siguientes componentes: atmosféricos (aire), geosférico (suelos), hídricos (agua) y sociales (población y afectación del paisaje). Estos componentes se evalúan bajo los siguientes criterios de calificación del impacto:

- **Carácter:** hace referencia a la condición de positivo o negativo del impacto generado.
- **Intensidad:** se refiere al grado de incidencia de la acción sobre cada componente en el ámbito específico en que actúa.
- **Extensión:** es el área teórica de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.
- **Momento:** plazo de manifestación del impacto. Esto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el inicio del efecto.
- **Persistencia:** se refiere al tiempo estimado de permanencia del efecto, desde su aparición. Después de ello, el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales -aquellas previas a la acción- por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
- **Reversibilidad:** es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto. Es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, previas a la acción, por medios naturales.
- **Recuperabilidad:** alude a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, por medio de la intervención humana.
- **Efecto:** este atributo se refiere a la forma de manifestación del impacto sobre el componente, como consecuencia de la acción.

- **Periodicidad:** este aspecto presenta la regularidad de manifestación del efecto, ya sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico – valor intermedio), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular – el valor depende de la probabilidad de ocurrencia), o de manera constante en el tiempo (efecto continuo – valor máximo).

Calificación de componentes. Ahora bien, se debe aclarar algunos aspectos sobre cada uno de los componentes. Por un lado, para efectos de esta evaluación, el carácter solo fue calificado de negativo.

De otro modo, los componentes de Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, y Efecto, se evaluaron con calificación positiva en una escala de 1 a 3 según la severidad del impacto. Entre más severo sea el impacto, el número asignado es mayor. Los componentes de Reversibilidad y Recuperabilidad se evaluaron de forma contraria a la calificación anterior. Es decir, entre más irreversible e irrecuperable sea el impacto menor es su calificación.

Para determinar la significancia de los impactos ambientales se utilizará la clasificación del cuadro 2.

Cuadro 2. Parámetros para calificar el impacto ambiental de los residuos sólidos.

Rango de Calificación	Significancia del Impacto	
0	4	Bajo
>4	8	Medio Bjo
>8	12	Medio
>12	16	Medio Alto
>16	21	Alto

Por otro lado, la evaluación de impacto ambiental, se realizó basada en las prácticas de disposición final que se llevan a cabo en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela. Tal como se puede observar en las Tablas 2, 3 y 4.

Según los resultados de la matriz de impacto ambiental, el componente más afectado por la disposición en terreno de residuos sólidos es el social. Se pudo notar la afectación del paisaje, de la comunidad y de la salud de las personas, dada las condiciones insalubres que se presentan por esta práctica inadecuada. El componente atmosférico es el siguiente en la escala de grado de afectación ya que la generación de olores y, en menor medida, la generación de emisiones tiene efectos negativos sobre él. El tercer lugar, según el grado de afectación, es ocupado por el componente hídrico, debido a la contaminación que genera la descomposición de los residuos sobre las aguas residuales y subterráneas. El componente que sigue en la tabla de evaluación es el geosférico, sobre todo por la degradación de los suelos ocasionada por la disposición inadecuada de los residuos. Finalmente, el componente menos afectado es el de biodiversidad. Sin embargo, no se debe desconocer el impacto en la fauna y la flora cercana a lugar en el que se disponen los residuos.

Tabla 2. Modificación de la guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental de Conesa (1997). Fuente Nixon Arboleda. Evaluación del impacto ambiental causado por la disposición en terreno de residuos sólidos.

Práctica de disposición final evaluada		DISPOSICIÓN EN TERRENO DE RESIDUOS SÓLIDOS										
		CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										
Componentes ambientales		Carácter	Extensión del impacto	Momento en que el impacto se manifiesta	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Efecto	Intensidad	Total	Aspecto evaluado (%)	Aspecto evaluado (%)
Atmosférico	Material particulado	negativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%
	Generación de emisiones	negativo	1	1	1	1	1	1	1	7	4,9%	4,9%
	Generación de olores	negativo	3	3	3	3	3	3	3	19	13,3%	13,3%
Geosférico	Degradación de suelos	negativo	2	2	2	2	2	2	2	15	10,5%	10,5%
	Procesos erosivos	negativo	1	1	1	1	1	1	1	7	4,9%	4,9%
Hídrico	Afectación de aguas superficiales	negativo	2	3	3	1	2	3	2	16	11,2%	11,2%
	Afectación de aguas subterráneas	negativo	1	1	2	1	1	1	1	8	5,6%	5,6%
Social	Afectación del paisaje Natural	negativo	3	3	3	2	1	3	2	17	11,9%	11,9%
	Afectación a la Comunidad	negativo	3	3	3	2	1	3	2	17	11,9%	11,9%
	Efectos en la salud	negativo	3	2	3	2	2	2	2	16	11,2%	11,2%
Biodiversidad	Afectación a la fauna	negativo	1	2	1	2	1	1	1	9	6,3%	6,3%
	Afectación a la flora	negativo	2	2	1	2	2	2	2	12	8,4%	8,4%
Total			22	23	23	19	15	22	19	143	100,0%	100,0%

Tabla 3. Modificación de la guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental de Conesa (1997). Fuente Nixon Arboleda. Evaluación del impacto ambiental causado por la quema en terreno de residuos sólidos.

Práctica de disposición final evaluada	QUEMA A CIELO ABIERTO DE RESIDUOS SÓLIDOS										
	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										
	Carácter	Extensión del impacto	Momento en que el impacto se manifiesta	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Efecto	Intensidad	Total	Aspecto evaluado (%)	Proporción (%)
Atmosférico	Material particulado	1	2	1	1	1	2	2	10	8,20%	31,15%
	Generación de emisiones	3	3	2	2	1	3	2	16	13,11%	
	Generación de olores	2	2	1	2	1	2	2	12	9,84%	
Geosférico	Degradación de suelos	1	1	2	2	2	2	1	11	9,02%	9,02%
	Procesos erosivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	
	Afectación de aguas superficiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	
Hídrico	Afectación de aguas subterráneas	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,00%
	Afectación del paisaje Natural	2	2	2	1	1	3	2	13	10,66%	
	Afectación a la Comunidad	3	3	3	2	2	3	2	18	14,75%	
Social	Efectos en la salud	3	3	3	3	3	3	3	21	17,21%	42,62%
	Afectación a la fauna	1	1	1	1	1	1	1	7	5,74%	
Biodiversidad	Afectación a la flora	2	2	2	2	2	2	2	14	11,48%	17,21%
	Total	18	19	17	16	14	21	17	122	100,00%	

Tabla 4. Modificación de la guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental de Conesa (1997). Fuente Nixon Arboleda. Evaluación del impacto ambiental causado por el enterramiento de residuos sólidos.

Práctica de disposición final evaluada	ENTERRAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS										
	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO										
	Carácter	Extensión del impacto	Momento en que el impacto se manifiesta	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Efecto	Intensidad	Total	Aspecto evaluado (%)	Proporción (%)
Atmosférico	Material particulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
	Generación de emisiones	1	1	2	1	1	1	1	8	8	5,97%
	Generación de olores	1	1	2	2	1	2	2	11	11	8,21%
Geosférico	Degradación de suelos	2	2	2	2	2	2	2	14	14	10,45%
	Procesos erosivos	2	2	2	1	2	1	2	11	11	8,21%
	Afectación de aguas superficiales	2	1	2	1	2	2	1	11	11	8,21%
Hídrico	Afectación de aguas subterráneas	3	2	3	3	3	3	2	19	19	14,18%
	Afectación del paisaje Natural	2	2	2	1	2	1	2	12	12	8,96%
	Afectación a la Comunidad	2	2	2	2	2	2	2	14	14	10,45%
Social	Efectos en la salud	2	2	2	2	2	2	2	14	14	10,45%
	Afectación a la fauna	1	1	1	1	2	1	1	8	8	5,97%
Biodiversidad	Afectación a la flora	2	2	1	2	1	2	2	12	12	8,96%
	Total	20	18	19	21	17	21	18	134	134	100,00%

Según los resultados de la matriz de impacto ambiental, el componente más afectado por la quema a cielo abierto de residuos sólidos es el social. Así, se afecta la salud, la comunidad y el paisaje. El componente atmosférico es el que sigue en el grado de afectación debido a que esta práctica genera emisiones, material particulado y olores, cuando se da la afectación del paisaje. Continuado, está el componente de la biodiversidad, ya que la quema marchita la flora y ahuyenta e incomoda a la fauna. El siguiente componente es el geosférico, sobre todo por la afectación de los microorganismos presentes en el suelo. Finalmente, el componente que no presenta una afectación directa es el hídrico.

Según los resultados de la matriz de impacto ambiental, el componente más afectado por el enterramiento de residuos sólidos es el social pues afecta la salud, a la comunidad, por el material particulado, y al paisaje, dada las condiciones insalubres que se presentan por esta práctica inadecuada. El componente hídrico es el que sigue en el grado de afectación puesto que los lixiviados generados por la descomposición de los residuos sólidos biodegradables afectan tanto las aguas superficiales como subterráneas. El siguiente componente en el orden de afectación es el geosférico, ocasionado por la degradación de los suelos como consecuencia descomposición de los residuos biodegradables y la acumulación de residuos sólidos no biodegradables. Luego está el componente de la biodiversidad ya que se ve afectada la fauna y la flora cercana a lugares en los que se disponen los residuos. Finalmente, el componente menos afectado es el atmosférico, uno de los mayores efectos en este ítem es la generación de olores de los residuos biodegradables.

Análisis DOFA

Ahora bien, en el cuadro que aparece a continuación se presentan las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que se generan con el manejo que se da a los residuos sólidos en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela.

Cuadro 3. Hoja de trabajo DOFA. Fuente Nixon Arboleda.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
El porcentaje de residuos que se está aprovechando es muy bajo en comparación con la cantidad de residuos que tienen potencial de aprovechamiento.	En la ciudad de Buenaventura existen muchas chatarrerías y/o centros de acopio que compran residuos no biodegradables (papel/cartón, plástico, metales y vidrios).
La producción per cápita de residuos sólidos en la vereda es alta (0,96)	Existe un alto potencial recuperable presente en los residuos sólidos generados.
En la vereda Citronela no se presta el servicio de aseo, situación que hace más difícil el manejo de los mismos en el lugar.	El 22% de los residuos generados tienen aprovechamiento a nivel industrial (papel/cartón, plástico, metales y vidrios).
Se realiza quema a cielo abierto de algunos residuos (en general plásticos).	El Distrito de Buenaventura cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
En la mayoría de las viviendas no hay recipientes para almacenar y/o clasificar los residuos sólidos	En Buenaventura y Cali existen muchas empresas que se dedican a la comercialización de residuos no biodegradables, lo que garantiza la comercialización de los residuos que se recuperen.
La ausencia de un sitio para el almacenamiento de los residuos aprovechables disminuye su potencial aprovechamiento.	El distrito de Buenaventura actualmente esta diseñando un nuevo sitio de disposición final.
En la vereda no se cuenta con un sitio adecuado para disponer los residuos sólidos que se generan	La Vereda de Citronela está cerca de la zona urbana, lo que facilita llevar los residuos recuperados a los centros de comercialización o que desde estos lleguen a la vereda.
Las mayoría de las personas tienen un bajo nivel educativo y falta de sensibilización y capacitación ambiental.	En Buenaventura y sus alrededores se requieren abonos para cultivar
FORTALEZAS	AMENAZAS
Las personas tienen voluntad de mejorar el manejo actual de los residuos sólidos.	La inmigración de personas foraneas a la comunidad pueden afectar los procesos que se lleven a cabo y afectar la cultura que se tiene.
En la vereda se cuenta con una institución educativa, lo que permite mejorar los niveles educativos de las personas.	Disposición de residuos de otras comunidades en la vereda.
Algunas personas han implementado prácticas para mejorar el manejo actual de los residuos sólidos.	Comercialización de nuevos productos en la vereda.
La cantidad de residuos biosanitarios generada es muy baja.	Prohibición legal de algunas prácticas reacionadas con el manejo de los residuos sólidos.
Existen personas que manifiestan sensibilidad respecto al tema ambiental	
La comunidad tiene una muy buena organización a través del Consejo Comunitario como máxima autoridad del territorio, hecho que facilita que las personas se comprometan con los procesos que se lleven a cabo.	

De la misma manera, con base en la hoja de trabajo DOFA, se realizó un cuadro de Opciones Estratégicas DOFA para mejorar la situación de manejo de los residuos sólidos en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela.

Cuadro 4. Opciones Estratégicas DOFA, propuesta por Nixon Arboleda.

ESCENARIO DO	ESCENARIO FA
Con la existencia de chaterrías y/o centros de acopio en Buenaventura se garantizaría la comercialización de los residuos no biodegradables.	La figura de Consejo Comunitario de Comunidades Negras limitaría la llegada de cualquier persona a la vereda
Mediante un programa permanente de educación ambiental a los habitantes de la vereda Citronela se presentaran mejoras en el manejo de los residuos sólidos en todas sus etapas.	La organización que tiene la comunidad garantizará que todas las personas se hagan partícipes del proceso.
El mejoramiento en el manejo de los residuos sólidos permitirá aprovechar casi la totalidad de los residuos que actualmente se generan.	
ESCENARIO FO	ESCENARIO DA
Mediante un convenio entre los representantes de la comunidad y un centro médico, la poca cantidad de residuos bisanitario que se generan podrían ser llevados a este último para su posterior tratamiento	Se erradicará la quema a cielo abierto de los residuos sólidos
La comunidad podría tener con un sitio de almacenamiento intermedio de residuos sólidos.	Se garantizará la compra de productos amigables ambientalmente.
Los residuos biodegradables serán aprovechados o en su defecto se dispondrán adecuadamente en un sitio exclusivos para ellos.	Merced al adecuado manejo de los residuos sólidos, la comunidad cumpliría con la normativa ambiental en esta materia.

Selección de alternativas de manejo

Para la evaluación de las alternativas de manejo se evaluaron los siguientes factores: ambiental, socio-cultural económico, normativo y técnico-operativo. Cada uno de los anteriores posee unos sub-factores, que fueron útiles al momento de realizar las evaluaciones.

Para la calificación de cada sub-factor se hizo uso de la valoración establecida en el cuadro 6. La alternativa que mayor número tenga es considerada la más adecuada frente a las condiciones geográficas, físicas y de restricción que se tienen en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela.

Cuadro 6. Valoración para calificar los sub-factor. Fuente Nixon Arboleda.

Muy óptimo	5
óptimo	4
Aceptable	3
Inadecuado	2
Muy inadecuado	1

Por otro lado, las alternativas evaluadas están en función de mejorar el manejo de los residuos biodegradables. Éstas se relacionan en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Alternativas tecnológicas a evaluar, elaborada por el autor.

Alternativa 1	enterramiento de residuos biodegradables
Alternativa 2	compostificación
Alternativa 3	Crianza de cerdos
Alternativa 4	Lombricultura

A continuación se presentan las tablas con los resultados de la valoración de cada uno de los factores, identificando las alternativas que obtuvieron mayor puntaje.

Tabla 5. Evaluación del factor ambiental. Fuente Nixon Arboleda.

Valoración de Factores					
Criterio: Ambiental					
Aspectos	Ponderación	Calificación			
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Degradación de suelos	25%	2	4	3	4
Generación de olores desagradables	25%	2,5	2	2,5	4
Presión sobre ecosistemas	25%	1,8	3,4	4	4
Afectación de aguas superficiales	25%	1	4,5	3	4,3
TOTAL	100%	1,825	3,475	3,125	4,075

Tabla 6. Evaluación del factor socio-cultural. Fuente Nixon Arboleda.

Criterio: Social y cultural					
Aspectos	Ponderación	Calificación			
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Impacto sobre la salud	30%	3	3	2	3
Generación de empleo	15%	1	4	5	4
Posible aceptación de la tecnología	25%	3	3,5	4,5	2
Requerimiento de capacitación	30%	3	3	5	4
TOTAL	100%	2,7	3,275	3,975	3,2

Tabla 7. Evaluación del factor económico. Fuente Nixon Aboleda.

Criterio: Económico					
Aspectos	Ponderación	Calificación			
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Costo de inversión inicial	40%	2	3	3,5	4,2
Costo de operación y mantenimiento	60%	4	4,5	5	4
TOTAL	100%	3,2	3,9	4,4	4,08

Tabla 8. Evaluación del factor técnico y operativo. Fuente Nixon Arboleda

Criterio: Técnico y operativo					
Aspectos	Ponderación	Calificación			
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Facilidad de instalación	15%	2	3	3,5	2
Facilidad de operación (manejo)	20%	3	3,5	4	2
Requerimiento de mano de obra calificada	5%	4	3,5	4	2
Frecuencia de mantenimiento	10%	3	3	4,5	2
Accesibilidad a los componentes de la tecnología	10%	3	4	5	2
Requerimiento de espacio	20%	1	3	4	3
Vida útil	20%	2	5	5	3
TOTAL	100%	2,3	3,625	4,275	2,4

Tabla 9. Evaluación del factor normativo. Fuente. Nixon Arboleda

Criterio: Normativo					
Aspectos	Ponderación	Calificación			
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Restricción por normatividad	50%	1	4,5	4	4
Permisibilidad el consejo comunitario	50%	2	4,5	4	3,5
TOTAL		1,5	4,5	4	3,75

Tabla 10. Valoración final de las alternativas. Nixon Arboleda.

VALORACIÓN FINAL					
CRITERIO	PONDERACIÓN	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Ambiental	25%	1,825	3,475	3,125	4,075
Social y cultural	15%	2,7	3,275	3,975	3,2
Económico	15%	3,2	3,9	4,4	4,08
Normativo	25%	1,5	4,5	4	3,75
Técnico - Operativo	20%	2,3	3,625	4,275	2,4
TOTAL	100%	11,525	18,775	19,775	17,505

De las tecnologías evaluadas, la que obtuvo mayor puntaje es la crianza de cerdos, por lo tanto se convierte en la más viable para implementar en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela. La siguiente alternativa con una buena valoración es el compostaje o compostificación. Así, una parte de los residuos biodegradables se puede aprovechar mediante esta tecnología. En tercer lugar se encuentra la alternativa del lombricultivo. A pesar de que esta práctica no es muy viable para la comunidad, se debe tener en cuenta, pues en caso de requerirse se podría aplicar. Por último, está la alternativa del enterramiento, práctica altamente contaminante, por lo que su aplicación queda descartada.

Conclusiones

- Las prácticas de disposición final que se llevan a cabo en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela que impactan más negativamente son la disposición en terreno de los residuos sólidos, seguida del enterramiento de los residuos sólidos biodegradables y la quema a cielo abierto.
- La cantidad de residuos sólidos que se aprovecha en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela es baja en comparación con el potencial de aprovechamiento del total de residuos generados.
- La alternativa tecnológica de crianza de cerdos es la más viable para manejar los residuos biodegradables que se generan en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela.
- Para garantizar el éxito en el manejo de los residuos sólidos en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Citronela se debe trabajar arduamente en la concientización de todos los habitantes del lugar.

Bibliografía

- CANTANHEDE, A. (1999). La gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de salud. En: Repertorio científico. Brasil. Vol. 5, N° 6 -7. P. 16.
- CEPIS. (1997). Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales. Lima-Perú.
- CONESA, V., (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- DÍAZ-BARRIGA, F. (1991). Los residuos peligrosos en México: evaluación del riesgo para la salud. En: Salud Pública. México. Vol.38, N° 4. P. 283 – 284.
- HURTADO, J. (2000). Metodología de la Investigación Holística. Sygal y IUTC. Caracas.
- HURTADO, J. (2002). El proyecto de investigación holística. Editorial Magisterio. Bogotá.
- PROYECTO BOTA CAUCANA, GTZ. RED DE SOLIDARIDAD SOCIAL, 2004. Guía para Elaborar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Formulación y Evaluación de Alternativas.
- HERNÁNDEZ, D. (2002). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la Central Mayorista de Alimentos del Risaralda, MERCASA Propiedad Horizontal. Pereira.
- LAMPREA C, JOHANNA M y CARDONA F, JOAQUIN E., (2006). Trabajo de grado (Administrador del Medio Ambiente). Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias. Pereira. P. 163.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía Para la Selección de Tecnologías de Manejo Integral de Residuos Sólidos. 2002.
- Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia. 2002.

- Guía Metodológica para la Elaboración de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 2003.
Presidencia de la República de Colombia. Decreto 1713 de 2002.
- PINEDA, S. (1998). Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos. Bogotá: ACODAL. P. 41 - 42.
- Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Santiago de Cali. 2004-2019.
- Plan de Manejo y Administración Etnoambiental de los Recursos Naturales en el Territorio Colectivo de la Comunidad Negra de Citronela, Buenaventura. 2006.
- RÖBEN, E. (2002). Manual de compostaje para Municipios. Loja, Ecuador: DED, Ilustre Municipalidad de Loja. P. 68.
- SERNA, H. (1994). Planeación y Gestión Estratégica. Editorial Legis. Colombia. P. 374.
- SOTO, G. (2003). Abonos orgánicos: el proceso de compostaje. En: Memorias Taller de Abonos Orgánicos. Costa Rica: CATIE, GTZ, UCR. CANIAN.
- TCHOBANOGLIOUS, G; Theisen, Hilary; Vigil, Samuel A. (1994). Gestión integral de residuos sólidos. Volumen I. McGrawHill /Interamericana de España S.A.