ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA PLANTA DE RECICLAJE EN EL DISTRITO TURISTICO, CULTURAL E HISTORICO DE SANTA MARTA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, COLOMBIA

LUIS GREGORIO SCHILLER FONTALVO

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
INSTITUTO DE POSTGRADO
ESPECIALIZACION EN CIENCIAS AMBIENTALES
SANTA MARTA
2001

PCA
00035
Ej 1

ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA PLANTA DE RECICLAJE EN EL DISTRITO TURISTICO, CULTURAL E HISTORICO DE SANTA MARTA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, COLOMBIA

LUIS GREGORIO SCHILLER FONTALVO

Tesis para optar al título de Especialista en
Ciencias Ambientales con énfasis en
Desarrollo Sostenible y/o Medio Ambiente

Director
MIGUEL CANTILLO GUERRERO
Msc. Gestión Ambiental

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
INSTITUTO DE POSTGRADO
ESPECIALIZACION EN CIENCIAS AMBIENTALES
SANTA MARTA
2001

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

Jurado

_____

Jurado

Santa Marta, 20 de abril del 2001

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios, que con Su Espíritu ayudó a finalizar esta etapa de mi vida.

A mis padres Durbys y Luis, a mi hermano Leonardo, que con su ayuda espiritual hacen más fácil alcanzar las metas.

Ana María y a Nelsy por comprender mi necesidad de seguir acumulando conocimientos.

A mis abuelos, tíos y primos, quienes me animaron a conseguir este título.

A los profesores que formaron en mí el espíritu investigativo.

A todos mis amigos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco por su ayuda y colaboración a:

- ESPA
- Miguel Cantillo Guerrero, Licenciado en Biología y Química, Msc. en Gestión Ambiental y director de la investigación.
- Estudiantes de 8º Grado del año 2000 del Colegio Experimental Juan Maiguel de Osuna.
- Oscar Huguett Güette, Economista.
- Claudia García Schiller, Arquitecta.
- Durbys Fontalvo Parejo, Licenciada en Educación Artística.
- Patricia Lamadrid Navarro, Fisioterapeuta.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
BIBLIOTECA CENTRAL

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
2. FACTORES DE RIESGO QUE GENERAN PATOLOGÍA NO TRAUMATICA	38
2.1 Factores de riesgo físico	38
2.1.1 Iluminación	38
2.1.2 Ruido	38
2.1.3 Temperaturas extremas	38
2.1.4 Radiación	39
2.2 FACTORES DE RIESGO QUÍMICO	39
2.2.1 Físico	39
2.2.1.1 Aereosles	39
2.2.1.2 Gases	40
2.2.2 Fisiopatologicos	40
2.2.2.1 Irritantes	40
2.2.2.2 Neumocorioticos	40
2.2.2.3 Tóxicos sistémicos	40
2.3 FACTORES DE RIESGO BILOGICO	41
2.4 FACTORES DE RIESGO QUE GENERAN PATOLOGÍA TRAUMATICA	42

	Pág.
2.4.1 Factores de riesgo eléctricos	42
2.4.2 Factores de riesgo físico-químico	42
2.4.3 Factores de riesgo locativos	42
3 MATERIALES Y METODOS	43
3.1 DELIMITACIÓN DEL ESPACIO TEMPORAL Y GEOGRAFICO	43
3.2. METODO DE TRABAJO	44
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	52
5. CONCLUSIONES	81
6. RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	88

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Residuos Peligrosos Domésticos Comunes 33

Tabla 2. Composición de los Residuos Peligrosos Domésticos 34

Tabla 3. Tipos de material utilizado en la construcción de la vivienda 57

Tabla 4. Número de personas que habitan la vivienda 57

Tabla 5. Número de habitaciones por casa 58

Tabla 6. Acceso a Servicios Públicos 59

Tabla 7. Agua 59

Tabla 8. Personas que Compran el Agua 59

Tabla 9. Casas con Servicio de Alcantarillado 59

Tabla 10. Tipo de Energía Utilizada para Cocinar 60

Tabla 11. Forma de Recolección de los Residuos Sólidos 61

Tabla 12. Tratamiento y Disposición Final 61

Tabla 13. Acceso a Servicios de Salud 62

Tabla 14. Instituciones de Salud más cercanas a la Zona de Palangana 62

Tabla 15. Calidad del Servicio Prestado por los Centros de Salud 62

Tabla 16. Enfermedades más comunes en niños en el área de Palangana 63

Tabla 17. Enfermedades más comunes en adultos en el área de Palangana 63

Pág.

Tabla 18. Lugares de Nacimiento de los Pobladores de los Barrios cerca del Área de Palangana 64

Tabla 19. Nivel de Escolaridad Alcanzado por niños entre 7 y 11 años de Primaria Incompleta 64

Tabla 20. Nivel de Escolaridad de adolescentes entre 12 - 17 Años 65

Tabla 21. Grado de Escolaridad alcanzado por adultos 65

Tabla 22. Personas que Trabajan Eventualmente y Totalmente 66

Tabla 23. Personas que Aportan al Sostenimiento del Hogar 67

Tabla 24. Ingresos y Salarios 68

Tabla 25. Egresos 69

Tabla 26. Tipo de Recreación 70

Tabla 27. Necesidades Prioritarias 71

Tabla 28. Capacidad de Comprometerse Comunitariamente en la Ejecución de Proyectos Ambientales y Productivos para Ejecutar en el Sector 72

Tabla 29. Opinión sobre la ubicación del relleno sanitario en la zona 73

Tabla 30. Opinión sobre la ubicación del futuro relleno sanitario Distrital 73

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo para el reciclaje de la chatarra	23
Figura 2. Mapa del área de palangana	44
Figura 3. Entrada del futuro vertedero de Santa Marta	53
Figura 4. Entrada Urbanización Altos de Bahía Concha	54
Figura 5. Foto de los barrios aledaños al área de Palangana	55

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Diagnóstico socio-económico y ambiental para determinar la viabilidad de una planta de reciclaje en el sector de Palangana, Distrito de Santa Marta, D.T.C.H., departamento del Magdalena, Colombia.	89
Anexo 2. Cuadro de variables de la encuesta aplicada	93
Anexo 3. Croquis de recolección de la ruta 1.	95
Anexo 4. Croquis de recolección de la ruta 2.	96
Anexo 5. Croquis de recolección de la ruta 3.	97
Anexo 6. Croquis de recolección de la ruta 5.	98
Anexo 7. Croquis de recolección de la ruta 6 Plano 1.	99
Anexo 8. Croquis de recolección de la ruta 6 Plano 2.	100
Anexo 9. Croquis de recolección de la ruta 6 Plano 3.	101
Anexo 10. Croquis de recolección de la ruta 6 Plano 5.	102
Anexo 11. Croquis de recolección de la ruta 7.	103
Anexo 12. Croquis de recolección de la ruta 8.	104
Anexo 13. Croquis de recolección de la ruta 9.	105
Anexo 14. Croquis de recolección de la ruta 10.	106
Anexo 15. Croquis de recolección de la ruta 11.	107

Pág.

Anexo 16. Croquis de recolección de la ruta 12. 108

Anexo 17. Croquis de recolección de la ruta 13. 109

Anexo 18. Croquis de recolección de la ruta 14. 110

Anexo 19. Croquis de recolección de la ruta 15. 111

Anexo 20. Croquis de recolección de la ruta 16. 112

Anexo 21. Croquis de recolección de la ruta 17. 113

Anexo 22. Croquis de recolección de la ruta 18. 114

Anexo 23. Croquis de recolección de la ruta 19 Plano 1. 115

Anexo 24. Croquis de recolección de la ruta 19 Plano 2. 116

Anexo 25. Croquis de recolección de la ruta 20. 117

Anexo 26. Croquis de recolección de la ruta 21. 118

Anexo 27. Croquis de recolección de la ruta 22 Plano 1. 119

Anexo 28. Croquis de recolección de la ruta 22 Plano 2. 120

Anexo 29. Croquis de recolección de la ruta 23 Plano 1. 121

Anexo 30. Croquis de recolección de la ruta 23 Plano 2. 122

Anexo 31. Croquis de recolección de la ruta 23 Plano 3. 123

Anexo 32. Producción de basura por ruta en Santa Marta 124

LISTA DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1.	Porcentaje recuperado por el reciclaje	13
Cuadro 2.	Precio de venta de los productos reciclados	21
Cuadro 3.	Porcentaje de cada elemento para los residuos de jardín	24
Cuadro 4.	Análisis nutritivo de compost elaborado con residuos de jardín	26
Cuadro 5.	Características químicas del compost fabricado con residuos de jardín	27
Cuadro 6.	Composición de los residuos sólidos domésticos de Medellín, Cali y Bogotá.	35
Cuadro 7.	Formato para la caracterización de los residuos sólidos domésticos de Santa Marta	47
Cuadro 8.	Cantidad y valor del material reciclado en Santa Marta	49
Cuadro 9.	Resultado de la caracterización de los residuos sólidos urbanos de Santa Marta	76

RESUMEN

El presente proyecto estudiará la viabilidad de una planta de reciclaje en el Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta.

Para lograr lo anterior, realizamos una encuesta socio-económica en el sector de Palangana pues es el sitio propicio para instalar el futuro relleno sanitario de esta ciudad, según los estudios técnicos realizados por las entidades correspondientes. La encuesta fue aplicada por los alumnos de 8º Grado del Colegio Experimental Juan Maiguel de Osuna, previa capacitación, con la que se pretendía evaluar el nivel de vida de los barrios Divino Niño I, Divino Niño II y Fundadores. La población encuestada fue de 300 hogares y fue dirigida a la cabeza de familia; por este motivo se realizó el día domingo, se logró cubrir el 25% de las 1200 hogares ubicados en este sector de la ciudad.

Además de medir el nivel de vida se formularon preguntas que pretendían resolver el nivel de aceptación con respecto a la construcción del relleno sanitario y una posible planta de reciclaje; éstos contestaron que no están de acuerdo con la ubicación del relleno sanitario porque sería perjudicial para la salud y el ambiente de su sector y que hasta el momento no han sido informados por el gobierno distrital; y en cuanto a la construcción de una planta de reciclaje respondieron que debe ser construida en otro sector y sería bueno por la generación de empleo, lo cual es necesario.

El estudio de caracterización de los residuos sólidos fue realizado en todos los estratos de la ciudad y de cada estrato se escogieron tres barrios al azar en los cuales se tomó una muestra de residuos sólidos domésticos de 90 kilos al azar, luego se procedió a clasificarlas por macro y micro elementos para determinar la cantidad de productos reciclados que se pueden obtener de los residuos de Santa Marta, lo cual arrojó resultados positivos, teniendo Santa Marta un nivel alto de elementos reciclables, lo cual hace que la construcción de una planta de reciclaje con todas las normas técnicas y disposiciones legales sea viable.

1.INTRODUCCION

Solamente después de la Segunda Guerra Mundial, el rápido crecimiento de las poblaciones, el gran incremento del conocimiento científico acerca del ambiente y más tarde el concepto de recursos limitados, se combinaron para iniciar el proceso de protección de la naturaleza.

Es así, como en busca de soluciones a diferentes problemas de tipo ambiental los gobiernos de los diferentes países expiden normas y leyes con el fin de mantener y preservar los recursos naturales para las generaciones futuras.

Un tema trascendental en materia ambiental es el qué hacer con los residuos sólidos, semisólidos y líquidos producidos por cualquier actividad antropogenica. Para lo anterior se han dado muchas soluciones como es la incineración de residuos, depositarlos en vertederos con condiciones técnicas para impedir futuras contaminaciones y otros, que son en realidad costosos, sin importar desde el punto de vista que se analicen.

De todo lo anterior surge como una solución aceptada el proceso de reciclaje que no es mas que una estrategia dentro de una gestión integral de los residuos sólidos, ambientalmente más viable.

El reciclaje surge como la necesidad de proteger al medio ambiente y también para evitar el costo asumido por el vertido de los residuos, además de producir materia prima de excelente calidad que se puede incorporar al proceso productivo de las diferentes sociedades.

La ciudad de Santa Marta no está excepta de la problemática de qué hacer con los residuos sólidos urbanos; en la actualidad se están produciendo unas 300 toneladas/día de residuos para un promedio mensual de 10000 toneladas (ESPA 2000). Ante lo anterior y teniendo en cuenta que la producción de residuos crece de la mano con la sociedad, se plantea la viabilidad para la construcción de una planta de reciclaje para residuos sólidos urbanos no clasificados con factibilidad de modificación a residuos sólidos urbanos clasificados al lado o Junto con la construcción del nuevo relleno sanitario Proyectado para la sociedad samaria, lo cual generaría beneficios positivos al problema ambiental de las basuras, devolver al ciclo productivo de la economía materia prima (insumos) para la elaboración de productos que son de buena calidad y que son necesarios para el desarrollo de la sociedad, el ahorro de espacio físico en el relleno sanitario lo cual alargaría su vida útil sin contar con la cantidad de agua, energía, emisiones gaseosas que se dejan de usar y emitir respectivamente, solo con utilizar productos reciclados como materia prima.

El presente estudio consta de una metodología apropiada para concluir si la planta de reciclaje es viable, se tomaron tres barrios por cada estratos de la ciudad y se utilizaron 90 Kilos de los residuos sólidos domésticos mezclados(RSDM), y se procedió a hacer la caracterización de los mismos, dividiéndolos en macro y microelementos, con el fin de obtener datos que permitieran dar una respuesta acorde con la realidad del problema y evitar de esta manera una posible falla del proyecto.

2. ANTECEDENTES

"Los rápidos procesos de transformación del mundo contemporáneo afectan la base de sustentación de los procesos productivos como a los grupos humanos que lo extraen y depositan, respectivamente, las materias primas y los desechos que permiten el avance de las distintas sociedades en busca del llamado desarrollo.

Una consecuencia de este desarrollo son los residuos que son generados después del proceso productivo o después de realizar alguna actividad".

De todo lo anterior se generan mas residuos y estos se definen como todos los residuos que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente son sólidos, semisólidos y líquidos que se desechan como inútiles.

Otra definición de residuo sólido es, cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales y de servicios susceptible o no de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico.

Desde el inicio las sociedades primitivas han utilizado los recursos naturales para la supervivencia y evacuación de residuos, que en tiempos remotos, esta no presentaba problemas al medio ambiente debido a su cantidad y naturaleza.

A medida que las sociedades dejaban de ser nómadas y se convertían en sedentarias, desarrollándose en sitios específicos se presentaba la acumulación de residuos.

Es así como Atenas 500 a.c. organiza el primer basurero municipal del mundo occidental; durante la edad media la evacuación de los residuos familiares sigue siendo responsabilidad de cada familia.

En 1388 el Parlamento Inglés escribe la primera Ley para proteger el medio ambiente de los desechos y esta se refería a la prohibición de arrojar basuras en ríos y desagües públicos, debido a que esta se consideraba la causa en el aumento de personas enfermas y de las epidemias que golpeaban a la región.

En 1874 Inglaterra construye el primer sistema de incineración de residuos, luego en 1885 Estados Unidos en la isla de Govenor, New York, construye la segunda.

La respuesta de los gobiernos siguió incluyendo una amplia variedad de programas innovadores, diseñados para solucionar no solamente elementos específicos del flujo de residuos, sino también prácticas de pala ancha, en los basureros e incineradoras. Los municipios limpiaban las calles y los ingenieros reducían los costos y volúmenes de las basuras, las grasas y los aceites fueron recuperados para su reutilización en la fabricación de jabón y velas. Las incineradoras generaron energía y calor.

Al mismo tiempo que la sociedad crecía, se presentaba la acumulación de residuos de todo tipo como domésticos, industriales, militares y químicos los cuales se incorporaban rápidamente a los ciclos de la naturaleza contaminando aguas

superficiales y subterráneas con productos tóxicos tales como cobre, arsénico, plomo o sales de tipo cálcico o magnésico.

Solo después de la Segunda Guerra Mundial, el rápido incremento de las poblaciones, el incremento del conocimiento científico acerca del ambiente y más tarde el concepto de recurso limitado se combinan para proteger a la naturaleza del desconocimiento del hombre.

Todo lo anterior obliga a los países a adoptar leyes para proteger el medio en que desarrollan sus actividades y a las comunidades de los grupos industriales y progresistas.

Por lo anterior buscan alternativas en el manejo de los residuos tanto sólidos como líquidos y es así como se expide la primera Ley Federal de los EE.UU. relativa a la gestión de residuos sólidos esta fue el Acta de Evacuación de Residuos en 1965, que autoriza la investigación y proporciona subvenciones estatales. Más tarde en 1968 se produce el Sondeo Nacional de Prácticas Municipales sobre Residuos Sólidos y en 1970 el Acta de Evacuación de Residuos Sólidos fue enmendada por el Acta de Recuperación de Recursos.

En 1970 el Gobierno Federal aprueba el acta del aire limpio que establece combatir el smog y la contaminación atmosférica, produciéndose así la clausura de incineradoras de residuos sólidos y la quema a cielo abierto.

Luego en 1976 los Estados Unidos crearon el Acta de Recuperación y Conservación de los Recursos, esta enfatizó en la conservación de los recursos, especialmente en la

conservación de la energía y el reciclaje, como alternativa para la gestión de los residuos sólidos.

En 1979 la Agencia de Protección Ambiental(EPA) realizó una prohibición del vertido incontrolado de residuos sólidos, estimuló la implantación de plantas incineradoras para la producción de energía y aumentó la utilización del gas metano producido en los vertederos, lo anterior produce reacciones encontradas que reiteran que se sigue presentando una contaminación atmosférica por parte de estas plantas incineradoras y productoras de energía.

Por lo anterior se presentan otras técnicas de manejo de residuos sólidos tales como los botaderos a cielo abierto, rellenos sanitarios, incineración, compostaje, lombricultura, reciclaje.

La legislación sobre el reciclaje de los residuos sólidos está llevando a la creación de una nueva infraestructura para la realización de los servicios, y es así como casi 4000 ciudades de todos el mundo han implantado programas domésticos de recolección en acera, los cuales consisten en disponer uno o más contenedores para la separación y almacenamiento de los materiales reciclables que se desvían del flujo normal de residuos.

"Cuando se origina el problema de los residuos sólidos, aparecen unas técnicas para darle solución, a esto se le denomina en la actualidad gestión de residuos sólidos, se define como una disciplina asociada con el control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de salud pública, de economía,

ingeniería, conservación, estética y otras consideraciones ambientales, respondiendo estas a una expectativa pública".

Los problemas asociados a la gestión de residuos sólidos en la sociedad actual son complejos, por la cantidad y naturaleza diversa de los residuos debido al desarrollo de zonas urbanas dispersas, por las limitaciones de fondos para los servicios públicos, por los impactos de la tecnología y por las limitaciones emergentes de energía y materias primas.

Las actividades asociadas a la gestión de residuos sólidos desde el punto de generación hasta la evaluación final han sido agrupados en seis elementos funcionales así: Generación de residuos; manipulación y separación de residuos; almacenamiento y procesamiento en origen; recogida; separación, procesamiento y transformación de residuos sólidos; transferencia y transporte; evacuación.

Generación de residuos: Esta se inicia cuando los materiales son identificados sin ningún valor adicional y bien pueden ser tirados o recogidos.

Manipulación en origen: La manipulación y separación en origen de residuos involucra las actividades de la gestión de residuos, hasta ser colocados en contenedores de almacenamiento para ser recolectados, posteriormente se presenta la fase de manipulación y separación de residuos.

Recogida: Incluye la toma de los residuos sólidos y de materiales reciclables y el transporte de estos productos al lugar donde se descarga el vehículo.

Separación: Los materiales separados en origen y los no separados tienen un punto de reunión en las instalaciones de recuperación de materiales, estaciones de transferencia, instalaciones de incineraciones y lugares de evacuación. El proceso de transformación química mas comúnmente utilizado es la incineración y de transformación biológica el compostaje aeróbico.

Evacuación: En la actualidad este proceso se realiza mediante los vertederos, controlados a la extensión en superficie es el último destino de todos los residuos.
La gestión integral de residuos sólidos se inicia cuando todos los elementos funcionales han sido evaluados para su uso y todos los contactos y conexiones entre elementos han sido agrupados para una mayor eficacia y rentabilidad.
Dentro de lo anterior se plantea la reducción *in situ*, reciclaje, buscando un cambio de los residuos que puede ser de tipo físico, químico o biológico.

Para el desarrollo de un sistema eficaz de la gestión integral de residuos sólidos dependerá de la disponibilidad de datos fiables sobre la caracterización del flujo de residuos, de las especificaciones del rendimiento para las alternativas tecnológicas y de la transformación adecuada de los costos.

Dentro de la gestión integral de residuos hay un punto que ha tomado una trascendencia especial, denominado reciclaje que se define como utilizar aquello que es desechado por la sociedad e introducirlo de nuevo al proceso productivo de la misma, o también es repetir los ciclos que se producen en la naturaleza.

Para muchos el reciclaje se produce por tres razones básicas; la primera la protección al medio ambiente y la conservación de los recursos, lo cual corresponde a los

intereses de todo el mundo. La segunda es el costo evitado para una evacuación de residuos ambientalmente aceptable, se ha incrementado tanto que cuando se combina con otros costos asociados al reciclaje, adquiere sentido desde el punto de vista económico, y la tercera como una exigencia de las personas y a la creciente falta de métodos alternativos para su evacuación segura.

En los Estados Unidos en 1960 se producían 82 millones de toneladas y en 1990 la producción fue de 150 millones de toneladas, lo cual indica la clara disposición a desechar cada vez mas, lo cual lleva a preguntarse de que están compuestos los residuos sólidos urbanos, cual componente se encuentra en mayor proporción, si tendrá otro uso ese componente. Para resolver lo anterior se tiene que realizar un estudio de caracterización de los mismos, cuyo único objetivo es planificar una evacuación ambientalmente correcta, buscando una gestión eficiente y eficaz de los recursos y programas de reciclaje.

En años anteriores los estudios de caracterización de residuos tendían a limitarse a un número determinado de interrogantes mas que todo en macroaproximaciones, pero en la actualidad estos se deben basar en microaproximaciones para analizar cada constituyente residual por subcomponentes, esta información proporciona bases para fundamentar estrategias de reciclaje y comercialización de los materiales, así como una información detallada, necesaria para la planificación de los sistemas de gestión integral de residuos.

Para un estudio de microaproximaciones los subcomponentes técnicos evaluados como mínimos deben ser (Ver Tabla 1)

El reciclaje como tal es una medida que ayuda a disminuir la demanda por los recursos y la cantidad de residuos que requieren una evacuación mediante un vertido. El vertido está formado por los productos que no pueden ser reciclados y no tienen ningún uso adicional, sólo hay dos formas conocidas de manipulación a largo plazo de residuo y material residual. La primera evacuación encima o dentro del manto de la tierra y la segunda es la evacuación en el fondo de los océanos, todo esto bajo condiciones controladas.

Los residuos sólidos urbanos incluyen todos los materiales sólidos o semi-sólidos y es así como los datos de la composición y tasas de generación es básico para el diseño y la operación de los elementos funcionales asociados con la gestión de residuos. El origen de los residuos sólidos está relacionado con el uso del suelo y su localización y se pueden clasificar sobre los orígenes y en las siguientes categorías: domésticos, comerciales, institucionales, construcción y demolición, servicios municipales, zonas de plantas de tratamiento industrial y agrícola.

En los países tercermundistas se presume que se produce un 50% de reciclaje en el flujo de los residuos.

Típicamente los residuos sólidos domésticos, excluyendo los residuos especiales y peligrosos, se dividen en orgánicos (combustibles) e inorgánicos (incombustible) de zonas residenciales y de establecimientos comerciales. La fracción orgánica está conformada por residuos de comida, papel de todo tipo, cartón, plástico de todo tipo, textiles, cuero, madera. La fracción inorgánica está formada por artículos de vidrio, cerámica, latas, aluminio, metales férreos y suciedad.

Al no separarlos en el origen estos se mezclan y se conocen como Residuos Sólidos urbanos domésticos y comerciales incluyen artículos voluminosos, electrodomésticos de consumo, producto de línea blanca, residuos de jardín que son recogidos por separado, baterías, aceites y neumáticos.

Los residuos peligrosos son aquellos que presentan una amenaza sustancial, presentes o potencial a la salud pública o a los organismos vivos y según. La E.P.A. se pueden clasificar en tres categorías: 1) residuos listados; 2) residuos peligrosos característicos y 3) otros residuos peligrosos. (Ver Tabla 1)

En la caracterización de los residuos se deben tomar muestras de 90 a 140 Kg de los residuos sólidos para obtener muestras representativas, luego el número de muestras dependerá la localidad en donde se realice el estudio.

Todos estos resultados servirán para identificar las diferentes tecnologías y sistemas implantados para cada componente. El tamaño de una instalación destinada a los residuos sólidos dependerá de las perspectivas futuras para las cantidades y características de flujo de residuos y las tasas de reciclaje.

El tipo de instalación utilizada para procesar el material vendrá a ser determinado por diferentes factores como la demografía, las prácticas de recolección, costos de evacuación, usos finales y el apoyo de los residentes de cada ciudad. En la actualidad podemos encontrar instalaciones para procesar desde 10 ton/día hasta las que procesan 20.000 toneladas de residuos domésticos y comerciales al día.

Actualmente existen dos tendencias, la primera es a diseñar plantas que procesen los residuos mezclados que acabarían con la necesidad de la separación en el origen, y la segunda tendencia es que el ciudadano haga una separación en el origen, con el fin de obtener un producto reciclado de mayor calidad y al mismo tiempo crear conciencia en los habitantes para disminuir el volumen de basuras que producen, lo cual ayudaría a preservar los recursos naturales.

Es importante señalar que en una ciudad se producen residuos de construcción y demolición, estos son altamente reciclables y en muchas comunidades son evacuadas a los vertederos municipales ocupando esto un alto volumen de los mismos y dificultad para compactarlos. Para manejarlos se debe construir una escombrera que no es más que una planta de manejo de residuos de construcción y demolición, especialmente diseñada y construida para realizar un reciclaje de estos productos e incorporarlos al proceso productivo de la sociedad.

Según los últimos estudios realizados en ciudades de EE.UU. se concluyó que aproximadamente el 23% de los residuos sólidos urbanos se clasifican como residuos de construcción y demolición y son utilizados, luego de un proceso de transformación para arreglo y adecuación de carreteras. Actualmente el porcentaje recuperado por el reciclaje del total de los materiales residuales generados está discriminado así: (Ver Cuadro 1)

Cuadro 1. Porcentaje recuperado por el reciclaje

Elemento	Cantidad en %	Elemento	Cantidad en %
Aluminio	60-70	Metales no férreos	10-15
Papel	30-40	Residuos de jardín	5-10
Cartón	40-50	Residuos de construcción y demolición	15-25
Plásticos	4-5	Madera	5-10
Vidrio	6-10	Aceite residual	20-30
Metales férreos	15-25	Neumáticos	40-50
Baterías ácidas de plomo	75-85	Pilas domésticas	< 1

Tomado de Manual de Reciclaje, 1998.

El aluminio recuperado principalmente proviene de los recipientes de bebidas. En 1987 aproximadamente el 20% de las botellas plásticas de refresco fueron reciclados unos $67,5 \times 10^6$ Kg

La anterior tabla dice que Estados Unidos está reciclando un 12.15% en todo el país, pero en la actualidad el porcentaje reciclado depende del tipo de programa implantado y de las normas locales.

Dentro de los residuos sólidos urbanos especiales incluyendo los peligrosos (aceite usado, neumáticos viejos, bienes de línea blanca) y los residuos de construcción y demolición, normalmente no se recolectan con los otros residuos sólidos urbanos.

Dentro de los residuos peligrosos urbanos tenemos los orgánicos no clorados y orgánicos clorados, otros orgánicos como pesticidas, pintura de látex (base de agua), pinturas con base de óleo, aceite residual, baterías de automóvil, baterías domésticas.

Un ejemplo de resaltar son las pilas domésticas; solo para Estados Unidos se estima en 145.000 ton/año para un número de pilas aproximado de 2.900.000.000, si la mitad de las pilas fuera alcalina y se supone que cada una contiene 1,2 mg de

mercurio, entraron al ambiente 1.747 toneladas de mercurio, lo cual es suficiente para matar a 8.730.000.000 personas basándose en una dosis letal de 200 mg por persona. Esto pone de manifiesto que las pilas se deben afrontar con leyes especiales o globales por los diferentes países.

En los países desarrollados hay empresas dedicadas a manejar los residuos peligrosos, evitando la llegada de estos a los vertederos y re-introduciéndolos en ciclo productivo.

En la actualidad el reciclaje presenta una sobre oferta para muchos materiales la cual crece día a día y los precios disminuyen, pero para esto se plantea la creación de un mercado para productos reciclados con ayuda gubernamental ofreciendo ciertos incentivos como la disminución de los impuestos a aquellas empresas que elaboren o comercialicen productos con material reciclado. Lo anterior como una posible solución al problema en mención.

El papel constituye aproximadamente el 40% de los residuos sólidos de Estados Unidos el 85% de los residuos por consumidor recuperados por el reciclaje. En la actualidad se recupera casi el 32% del papel producido en los Estados Unidos.

El papel periódico constituye el 10% de todo el flujo de residuos para Estados Unidos y estudios recientes prevén una tasa de recuperación del 65% para el año 2000 y un contenido reciclado del 40% para el periódico medio, pero la Asociación Americana de Periódicos se comprometió a doblar el uso de papel reciclado para el año 1992. Existen en Estados Unidos cuatro categorías de papel periódico reciclado; la primera periódico (calidad 6), periódico especial (calidad 7), periódico especial de calidad destintamiento (calidad 8), periódico sobretirada (calidad 9).

El reciclaje de una tonelada de periódico conserva tres metros cúbicos de espacio en el vertedero, reduce la contaminación atmosférica en un 35%, además se utiliza un 70% menos de energía, 60% menos de agua y se conservan 17 árboles con un peso promedio de 226,8 Kg. Tomado del Manual de Reciclaje.

Las cajas de papel ondulado, frecuentemente conocidas en la industria como caja de cartón viejo, son, en la actualidad, la mayor fuente de papel unitario para el reciclaje y se supone un 40% de todo el papel reciclado. La nación de Estados Unidos recupera la mitad de los cartones producidos. Generalmente los compradores rechazan las cajas que tengan los siguientes contaminantes: cartones con cera, cualquier cartón que haya contenido un producto agrícola, carne o aves, residuos de comida, cajas con plástico o espuma plástica (styrofoam), botellas o portabotellas, carteles y otros materiales publicitarios, suciedad, madera, metal, cualquier cinta, revistas, periódicos, libros blandos, cartulina, papel de aluminio.

Se estima que el 85% en peso de los residuos generados en un edificio de oficinas son papeles reciclables de oficina de alta calidad, este papel recuperado alimenta a las fábricas que producen papel tisú, toallas de papel y papel higiénico, sin embargo, la producción de papel bond y de papel de impresión está creciendo. El papel de informática es el más valioso de los papeles de oficina de calidad superior (alta calidad.

El aluminio principalmente es utilizado para latas de envases, transporte, construcción, exportación, electricidad, bienes de consumo, maquinaria y la producción de otros equipos. De estos usos el que más fácil se recupera son los envases o latas de aluminio. Se presume que en la actualidad se está reciclando el 71% de todas las

latas de aluminio utilizadas con tendencia al alza, esto debido a la facilidad del reciclaje y a su precio alto en comparación con otros productos reciclados.

El vidrio para envases es el único vidrio que en la actualidad se recicla en grandes cantidades, el vidrio de las ventanas, bombillas, espejos, platos de cerámica, vasos, recipientes para el horno y fibras de vidrio no son reciclables. El vidrio tiene la propiedad de hacerse y rehacerse sin perder calidad y sin dejar productos secundarios. Para utilizar el vidrio o los envases para el reciclaje se tiene en cuenta el color verde denominado esmeralda, el marrón ámbar y el incoloro o blanco.

El vidrio como tal no constituye una amenaza para el medio ambiente debido a que es inerte, no biodegradable, pero puede ser fuente de incendios forestales si es abandonado en lugares no apropiado. Un dato curioso es que los pedazos de vidrio se pueden utilizar triturados para formar parte del árido utilizado en los pavimentos bituminosos de carreteras, este producto es conocido como glasphalt.

El vidrio reciclado produce un ahorro de 35 litros de gasoleo por cada tonelada de vidrio reciclado, además disminuye los costos de producción y alarga en un 25% la vida de los instrumentos dedicados a la fundición de este material. La regla básica para reciclar el vidrio consiste en limpiar y seleccionar por colores para obtener un producto reciclable de alta calidad.

Los vidrios rotos pueden ser utilizados en:
Glasphalt: Un asfalto con un porcentaje de vidrio triturado que se utiliza en las carreteras.

Materiales de edificación y construcción tales como ladrillos y tejas de arcilla, bloques, etc., árido ligero para el hormigón y los plásticos, compuesto de polímero de vidrio, foamglas para tablas de construcción y aislamientos, pintura reflectante, postes para cables telefónicos y para vallas (mezcla de vidrios rotos con polímeros plásticos), enmiendas al suelo para mejorar drenajes y la distribución de la humedad, arena artificial para restauración de playas, fibra de vidrio.

En EE.UU. en 1989 se fabricaron 26.000 millones de kilogramos de plásticos para la venta y uso, de estos la mitad pasó a formar parte de los residuos sólidos urbanos. Según la EPA estos constituyen el 8% del peso y el 20% del volumen de los 180 millones de toneladas anuales de los Residuos Sólidos Urbanos Domésticos (RSUD.

La industria del plástico recicla anualmente varios miles de millones de kilogramos de termoplástico procedentes de los recortes y canales secundarios del moldeo de su proceso de fabricación, esto es denominado regranulado. Los plásticos representan el 30% de los embalajes de la totalidad de productos ofrecidos al consumidor final.

Es interesante destacar que basándonos en el volumen, el envase plástico para bebidas supone la tercera parte del volumen de los objetos que actualmente son reciclables.

Para reciclar, cualquier material presente en los residuos tiene que poder ser procesado en una materia prima viable y limpia. Esta materia prima debe convertirse después en un producto. Este producto tiene que comercializarse y distribuirse, hay que encontrar clientes y convencerlos de que compren y sigan comprando dicho producto fabricado con materiales residuales.

Para que se realice el reciclaje se requiere de cuatro elementos que son: recolección, selección de materias primas, recuperación de la materia prima para fabricar un producto y los mercados y clientes dispuestos a comprar el producto.

En la actualidad muchas empresas en todo el mundo están introduciendo la tecnología necesaria para recuperar, limpiar y fabricar productos con material reciclable, vendiendo estos productos en un mercado creciente ya sea como materia prima o como productos terminados.

A medida que se desarrolla el proceso técnico del reciclaje también hay otras fuerzas de tipo económico que favorecen este proceso, uno de estos es aumentar el costo por arrojar productos a un vertedero. En Estados Unidos cuesta entre 15 y 25 dólares por tonelada y puede tener precios más altos en determinadas zonas.

Otra fuerza que obliga a reciclar es la legislativa (para EE.UU. y otros países en desarrollo, debido que es ley reciclar cierto porcentaje de basura), de igual manera la demanda de los productos que poseen cierto contenido de material reciclado va en aumento y por último el precio del petróleo cada vez más alto incentiva el perfeccionamiento de los sistemas de reciclaje.

En la actualidad el Instituto para Botellas de Plásticos de la Sociedad de la Industria del Plástico (SPI) de EE.UU., ha desarrollado un sistema de codificación voluntario que identifica las botellas y a otros envases según el tipo de material con el que están fabricados. El código consiste en una flecha triangular. El número dentro y las letras debajo indican la resina para fabricar el envase, así:

1. PET (polietileno tereflalato)
2. PEHD (polietileno de alta densidad)
3. PVC (policloruro de vinilo)
4. PELD (polietileno de baja densidad)
5. PP (polipropileno)
6. PS (poliestireno)
7. Otros

Muchas comunidades y estados han optado por aprobar leyes que prohiban algunos materiales específicos de embalaje como es el caso de los que prohiben los envases de espuma de poliestireno.

Los programas de reciclaje en cualquier parte del mundo implican unos costos de recolección, selección y ganancias como por ejemplo el costo evitado por el vertido y el ingreso producido por la venta del producto reciclado.

En la actualidad se presume que un programa de reciclaje que capture del 65 al 85% de los reciclables será equivalente a unos costos de vertedero que se sitúen en torno de 25 – 35 dólares por tonelada.

Según estudios una tasa de captura del 65% o más daría lugar a un costo aceptable, y si esta tasa cayera por debajo del 60% estos subirían rápidamente debido a la escasa utilización del capital y de la mano de obra. Si los reciclables son separados por los residentes y recolectados en la acera es posible capturar un 70 a 100% de los

reciclables domésticos. Los porcentajes de recolección según el programa se sitúan así:

- Recolección selectiva voluntaria: 10%
- Centros de recompra: 15 – 20%
- Recolección en acera: 70 – 90%

La investigación y la experiencia ponen de manifiesto que, cuanto más complicada sea la tarea del residente; es decir, cuanto más selecciones individuales tenga que hacer, menor será la captura. Por lo tanto es preferible realizar una mezcla de los envases (vidrio, acero, aluminio y plásticos). Para facilitar la tarea de reciclaje en cada hogar y de esta manera aumentar el volumen y calidad del material separado.

El costo de la recolección y selección de los reciclables supone, aproximadamente las dos terceras partes de los costos generales de la recolección. Por este motivo un programa mal diseñado puede ocasionar unos altos costos para la comunidad.

Los plásticos son un componente valioso dentro de los residuos mezclados, ocupan el segundo lugar en cuanto a valor después del aluminio y contribuyen al menos en un 20% a los ingresos de la IRM, además estos constituyen una alta relación volumen-peso, que de ser reciclados aumentarían la capacidad del vertedero de la calidad.

Una IRM presenta los ingresos que se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Precios de venta de los productos reciclados

Componentes	Porcentaje de los RSU	Precio de venta (centavos/kg)	Contribución a los ingresos (%)
Periódicos	6	2.2	10
Botellas de vidrio	8	4.4	24
Botellas de plástico	2	13.2	19
Latas de acero	2	1.1	2
Latas de aluminio	1	88.0	45

Fuente: Centro para la investigación del reciclaje de plástico, 1990.

La chatarra y latas de acero tienen su propia historia la cual se remonta a más de 5000 años, desde la fabricación de instrumentos con hierro. En EE.UU. el uso de la chatarra comenzó desde 1642 cuando se fabrica el primer horno en Massachusetts para el hierro. En plena Revolución Americana, las teteras y botes de hierro fueron fundidos para la fabricación de armas; en la Guerra de Sucesión, los ciudadanos donaron objetos viejos de metal, continuando esta campaña hasta la guerra de Corea. Durante la Revolución Industrial se presentó un aumento en la demanda de los productos metálicos, lo que afectó la industria de la chatarra, provocando mas tarde un aumento en el precio de la misma, estimulando el crecimiento en número de los chatarreros, proporcionando estos a su vez chatarra a las fábricas y fundiciones.

De igual forma fue avanzando el diseño de las herramientas utilizadas para manejar la chatarra y van desde cortafríos y almádenas hasta hoy en día de las poderosas cizallas hidráulicas capaces de cortar grandes cantidades de chatarra por día. A comienzos de los años 60 se introdujo la trituradora de automóviles.

A finales del siglo XIX, la demanda de chatarra creció porque los fabricantes de acero empezaron a fundir la chatarra en hornos abiertos, creciendo la demanda con el horno

eléctrico. Este podía usar un 100% de chatarra como materia prima, por lo que se popularizó para la fabricación de acero.

Podemos mencionar tres categorías principales de chatarra: propia, industrial y obsoleta, todas son desechos.
La chatarra propia e industrial es un producto secundario procedente del proceso de fabricación.

La chatarra obsoleta aparece cuando un producto de hierro o acero ha cumplido su vida útil y se desecha. Los ferrocarriles son una fuente de este tipo de chatarra. Quizás la mayor fuente de chatarra obsoleta sean los automóviles viejos. En Estados Unidos cada año se desechan más de 10 millones de coches o camiones y se puede recuperar aproximadamente una tonelada de chatarra férrea de cada uno.

En cualquier programa de reciclaje hay que incluir la chatarra metálica. Los metales férreos son magnéticos y por lo tanto, fáciles de separar del flujo de residuos; además existen los mercados que consumen estos productos.

Las estimaciones para 1990 respecto al consumo total de chatarra férrea en Estados Unidos fueron de 71 millones de toneladas; de éstas 44 millones fueron compradas de fuentes no propias, de la chatarra adquirida las fundiciones compraron el 30% y las fábricas de acero el 70%.

Además de cubrir la necesidad interna de chatarra, son exportadas cada año entre 10 y 13 millones de toneladas a los mercados de Canadá, México, Corea del Sur, Turquía,

Japón, India y Taiwán, entre los más importantes. Para el año 1990 estas exportaciones fueron alrededor de 1.600 millones de dólares y continúan en aumento.

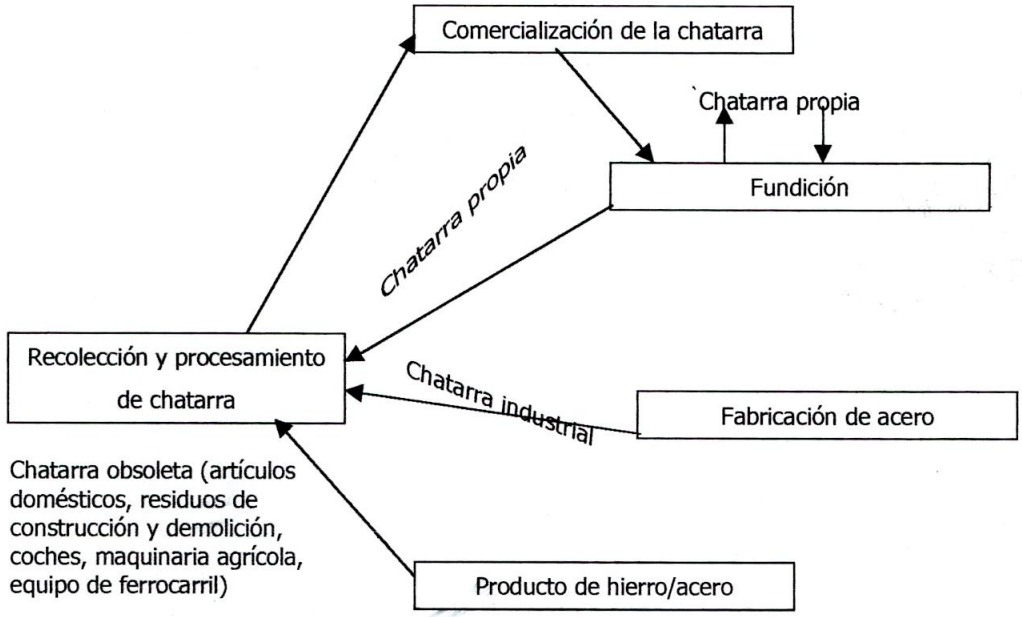


Figura 1. Diagrama de flujo para el reciclaje de la chatarra. Tomado de gestión integral de residuos sólidos, 1998.

Se calcula que producir acero de chatarra ahorra 4 veces mas energía que si se produjera mediante mineral de hierro, además de lo anterior la EPA ha identificado otros beneficios como un ahorro del 90% en la utilización de materiales vírgenes, una reducción del 86% en la contaminación atmosférica, una reducción del 40% en el uso del agua, reducción del 76% en los rechazos de las minas y reducción de 105% en los residuos generados por el consumidor.

Dentro de las ventajas de reciclar latas de acero podemos mencionar ahorro del espacio en los vertederos y la preservación de los recursos naturales. En la actualidad

se piensa que EE.UU. consume 100 millones de latas de acero cada día. Dentro de los beneficios ambientales podemos mencionar que de cada tonelada reciclada, el consumo promedio anual de 20 viviendas, se preservan 1.134 Kg de mineral de hierro, 453 Kg de carbón y 18 Kg de caliza.

Los residuos de jardín son definidos como las hojas caídas, los recortes de césped y los residuos de madera (ramas, tallos y raíces),(Ver cuadro 3) encontrados en el flujo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). La EPA estima que en 1988 los residuos de jardín constituían el 18% dentro del total de los RSU, el método más usado para procesar estos productos es el compost o mulch por ser de fácil recolección y sus bajos costos de procesamiento, además el producto final de este proceso es de fácil utilización.

En EE.UU. los estados tienen legislaciones especiales para fomentar la recuperación de estos residuos y es así como en Illinois, Carolina del Norte y Ohio, sé prohibe el vertido de todos los residuos de jardín, Pennsylvania y New Jersey prohiben el vertido de las hojas. Las dos fuentes principales de estos residuos son las viviendas y las actividades comerciales. La EPA estima que un 18% de los residuos sólidos urbanos son residuos de jardín. Las tasas de generación varían mucho según el lugar, el clima, la caracterización del terreno, la madurez de la zona y la climatología local.

Cuadro 3. Porcentaje de cada elemento para los residuos de jardín.

Hojas	19-28%
Hierba	54-64%
Residuo leñoso	17-18%

Tomado del Manual de Reciclaje, 1998.

Se han implementado numerosos cambios para disminuir el volumen de los residuos de jardín dentro de los cuales podemos mencionar el paisajismo desértico, los cambios en la gestión del césped, compostaje doméstico, entre otras.

Compostaje: Descomposición biológica de los materiales residuales orgánicos bajo condiciones aeróbicas hasta alcanzar una estabilidad que le permita su uso o almacenamiento seguro. El compostaje se realiza mediante tres técnicas principales: tecnología de bajo nivel, tecnología intermedia y tecnología de alto nivel.

El proceso de la tecnología mínima consiste en amontonar en pilas de 3 a 4 metros de altura este material y dejarlos a la intemperie durante años para que se produzca una transformación natural, esto se realiza en lotes fuera de la ciudad acondicionados para esta función.

La tecnología de bajo nivel consiste en hacer pilas de este material hasta una altura de 6 metros y agregar agua proporcionando nivel mínimo de humedad para ayudar a la descomposición y voltearlos una o dos veces al año y en el volteado agregar un poco de agua y formar pilas de 2,5 m de altura y 4,5 m de base, con este proceso se obtiene compost en año y medio.

La tecnología intermedia consiste en voltear varias veces a la semana las pilas conformadas, agregando agua y algunas veces nitrógeno para acelerar el proceso.
Este proceso dura 6 meses mas o menos.

La tecnología de alto nivel implica el uso de grandes pilas estáticas aireadas y colocadas sobre plataformas exteriores para acelerar la fermentación, añadiendo agua

para aumentar la velocidad de descomposición y agregar nitrógeno para obtener en el producto final una relación carbono/nitrógeno adecuada. Los residuos de jardín leñosos se pueden reciclar en mulch, compost o en una combinación de ambos. Por su alto contenido de carbono, éstos residuos son de lenta descomposición, sin embargo, en partículas de menos de 1,25 cm de diámetro, pueden fermentarse con otros residuos (Ver cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis nutritivo de compost elaborado con residuos de jardín.

Nutriente	Rango %	Media para el compost de hojas (%)
Nitrógeno total	0.3-2.0	0.6
Fósforo	0.03-0.15	0.1
Potasio	0.1-2.0	1.1

Tomado del Manual de Reciclaje,1998.

El compost debe cumplir las siguientes condiciones para su comercialización: un color marrón oscuro uniforme, un tamaño de partículas uniforme, un olor terroso agradable y estar libre de residuos como tapas de botellas, papel, plástico y fragmentos de vidrio. El contenido de humedad bajo menos del 45%, (Ver cuadro 5).

Las inquietudes de los usuarios sobre el contenido químico se centra sobre dos aspectos, la contaminación sobre metales pesados y los materiales residuales procedentes de pesticidas y herbicidas. Numerosos ensayos realizados con compost muestran un nivel de metales pesados por debajo de lo normal. Diversos municipios han realizado ensayos con el compost para detectar niveles de herbicidas y pesticidas, en todos los ensayos no se detectan residuales o están por debajo de los niveles problemáticos.

Cuadro 5. Características químicas del compost fabricado con residuos de jardín.

Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Nitrógeno	< 1,0%	Cadmio	0.80 ppm
Fósforo	< 2,0%	Cromo	23.00 ppm
Potasio	< 0,4%	Níquel	22.00 ppm
Mercurio	0.06 ppm	Plomo	72.00 ppm
Arsénico	5.00 ppm	Zinc	160.00 ppm

Tomado del Manual de Reciclaje,1998.

El mulch se emplea como cubrición alrededor de plantas y árboles y también para efecto decorativo, las especificaciones para el mulch son parecidas a las del compost.

Generalmente dentro de la industria chatarrera, cuando se hace referencia a los bienes de línea blanca se hace referencia a grandes electrodomésticos como congeladores, lavadoras, hornos, calderas, calentadores, etc.

Según las estadísticas públicas, el comprador renueva sus electrodomésticos después de 15 años de uso. En 1991 se renovaron alrededor de 29 millones de unidades. La contribución del reciclaje de estos materiales al ambiente se reflejó en la no utilización de materias primas primarias, ahorro de energía, agua, oxígeno, disminución de la contaminación atmosférica, además en los Estados de Florida, Louisiana, Massachusetts, Minesota, Missouri, Carolina del Norte, Vermont, Wisconsin, prohiben el vertido de estos materiales en los vertederos.

A pesar que los neumáticos representan solo el 1% de los residuos de los Residuos Sólidos Urbanos son un reto por su tamaño, forma, naturaleza físico-química y son clasificados como un residuo especial.

En 1990 se desecharon 278 millones de neumáticos en EE.UU. en 1984 la tasa de generación anual estuvo alrededor de 1.05 neumáticos por habitante. Esta viene en incremento, en 1987 fue de 1.15 y en 1990 fue de 1.25, en la actualidad alrededor del 34.5% de los neumáticos usados son reutilizados, reciclados o recuperados, el 65,5 restante (180 millones) se evacuan o almacenan. La industria de los neumáticos estima que el 85% de estos es usado por vehículos ligeros y un 14% de camiones pesados, y el 1% son neumáticos de motocicletas, aviones, equipos de construcción y vehículos unilaterales entre otros. En los EEUU las prácticas de reutilización implican un 34,5 y el 65,5 restante es almacenado. En la actualidad la técnica adecuada para gestionar consiste en triturarlos y colocarlos en bloques de 30 m de ancho, 30 de largo y 15 m de alto y con una separación entre bloques de por lo menos 15 m y situarlos a 20 m de cualquier edificio o valla, con el fin de reducir la posibilidad de incendios y la multiplicación de ratas y mosquitos.

La utilización de los neumáticos usados puede dividirse en enteros o procesados, la trituración de un neumático usado reduce el neumático a tiras de 5 x 20 cm a 5 x 5 cm y una reducción de volumen de 75%. Los costos asociados a esta trituración oscilan entre 0,5 y 0,9 dólares por neumático.

Los neumáticos triturados se pueden utilizar para: fabricar alfombrillas, sandalias, juntas y otros productos fabricados con caucho viejo.

El procesamiento o trituración se puede realizar a temperatura ambiente o criogénica (somete el caucho a nitrógeno líquido) que alcanza mayor precio. Estos se pueden utilizar para las pistas de atletismo, refuerzos de alfombras y maquetas, bordes de

aparcamientos, lechos en los cruces del ferrocarril, como aditivo para el asfalto, para colchones de ferrocarril entre el hormigón y la grava.

El fraccionamiento de neumáticos implica la utilización directa de los recortes de caucho obtenidos de los neumáticos cuando se fabrican otros productos de caucho, estos se pueden utilizar como amortiguadores en los diques felpudos, cintas transportadoras.

Combustible en grano: Los neumáticos se trituran en tamaños de 5 x 5 cm o más pequeños y se pueden vender o utilizar como combustible. Además los neumáticos usados pueden ser llevados a monovertederos y se utilizan en el compostaje de fangos.

La utilización de neumáticos enteros es limitada debido al tamaño, propiedades y costos implicados en el transporte del material tan voluminoso. Se usan como arrecifes y rompeolas artificiales, barreras parachoques, combustible, uso agrícola, rencauchamiento.

La evacuación de las baterías y pilas se ha convertido en un tema de debate cada vez más importante, fundamentalmente porque estos productos contienen metales pesados como mercurio, plomo y cadmio. En la actualidad se han incrementado los programas de recolección y ha aumentado la legislación que controla la elaboración y evacuación de las baterías y pilas.

La industria de las pilas doméstica se estima en 2500 millones de dólares. Con unas ventas cercanas a 3000 millones de pilas, estas son conocidas como pilas secas, se

utilizan en más de 900 millones de aparatos, una familia media tiene 10 de estos aparatos y compra aproximadamente 32 pilas al año.

Existen dos tipos de pilas: las primarias de un solo uso y las secundarias que son recargables. Hasta 1989 la típica pila contenía el 1% de su peso en mercurio, durante 1990 comenzaron a producir y comercializar pilas con menos de 0,025% de mercurio.

Según los estudios de la EPA se recolectan y reciclan aproximadamente el 50% de las baterías ácidas de plomo. El 20% no recuperado de las baterías de plomo se estima que contribuye al 65% del plomo encontrado en los RSU, por lo tanto se ha propuesto una legislación que obligue al reciclaje de las baterías ácidas de plomo y a que los comerciantes minoristas se hagan cargo de la recolección de las baterías usadas.

En Europa y EE.UU. los residuos de construcción, normalmente se han evacuado junto con los restantes residuos sólidos desde principios hasta mediados del siglo XX. Alemania después de la Segunda Guerra Mundial lidera el proceso de reciclaje de los residuos de construcción y demolición; solo en Berlín en 1987 se habían procesado unos 150 millones de toneladas de escombros. En EE.UU. a partir de los años 80 debido a los altos costos de vertedero alrededor de 100 dólares por tonelada se implementa o incentiva por parte del sector público el reciclaje de estos elementos. Los objetivos que persiguen estos procesos son:

- Preservar los recursos materiales
- Conservar el valioso espacio de los vertederos

- Proteger el medio ambiente, limitando el potencial de descarga a las aguas subterráneas de los constituyentes lixiviados en los vertederos, o de emisiones atmosféricas de los contaminantes que se producen en la combustión.
- Cumplir con las normas que prohiben la coevacuación junto con los RSU, o contribuir a la desviación exigida en los objetivos de reciclaje.

Los residuos de construcción y demolición pueden ser un componente importante en los flujos de residuos locales y regionales, a menudo se supone un 10% en peso del flujo total de los residuos.

Los residuos domésticos peligrosos según la Ley Federal son aquellos que exhiben características de igniciabilidad, corrosividad, reactividad o toxicidad. Los residuos peligrosos domésticos son los desechados en las viviendas que cumplen los criterios de residuos peligrosos. (Ver Tabla 1)

Las cantidades de los residuos peligrosos varían desde 0.1 a 1% de flujo total de los residuos urbanos. (Ver Tabla 2)

Los posibles impactos de los residuos peligrosos en los vertederos de residuos sólidos urbanos pueden evaluarse mediante el examen de los lixiviados y del gas de vertedero.

Los botaderos a cielo abierto no es la forma técnica apropiada para el manejo de las basuras, pero en Colombia esto es muy utilizado como una solución a la disposición final de los residuos sólidos.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
BIBLIOTECA CENTRAL

Los vertederos a pesar de ser el método mas utilizado en el mundo, también producen efectos negativos en la naturaleza tales como los gases, lixiviados, olores, contaminación de aguas de escorrentía, subterráneas, superficiales, etc.

La técnica de los vertederos requiere del diseño de obras complementarias y la puesta en marcha de un programa de control ambiental para evitar efectos adversos que se puedan presentar durante su operación y realizar programas de clausura y post clausura para evitar la contaminación del ambiente que lo circunda.

El compostaje en la actualidad es mirado como un proceso intermedio dentro del reciclaje aclarando que el material no biodegradable requiere de un proceso especial en su manejo.

Las leyes colombianas en cuanto al manejo de los residuos sólidos son muy claras al respecto y mencionan que se deben utilizar los mejores métodos acordes con el Progreso de la ciencia y tecnología para efectuar una gestión integral de residuos, con el fin de mantener una buena salubridad pública y evitar los focos de epidemias por malos manejos de los residuos sólidos urbanos y de otra clase de residuos.

Además el Decreto Ley 2811 de 1974 dice que se debe incentivar la investigación y la utilización o producción de nuevas tecnologías para cuidar los ecosistemas propios de Colombia con la incorporación al ciclo natural de los desechos sólidos, líquidos y gaseosos de las diferentes industrias y otras actividades en general.

Tabla 1. Residuos Peligrosos Domésticos Comunes

Material	Tipo de peligro Típico*	Material	Tipo de peligro típico*
Acetona	Líquido inflamable	Metil – etil – cetona	Líquido inflamable
Aerosoles	Gas inflam, gas no inflam	Espíritus mineral	Líquido inflamable
Alcoholes	Líquido inflamable	Bola de Naftalina	ORM-A
Amoníaco (NH_4OH;12%<NH_4<44%)	Corrosivo (base)	Acido muriático (ácido hidroclórico)	Corrosivo (ácido)
Amoníaco (NH_4OH;NH_4<12 %)	ORM-A	Esmalte de uñas	Líquido inflamable
Munición (armas pequeñas)	Explosivo C	Quitaesmalte	Líquido inflamable
Anticongelante	Veneno B +	Naftalina	Líquido inflamable
Baterías-autmóvil	Corrosivo (ácido)	Naftaleno	ORM-A
Lejías (hipoclorito sódico: Cl<7%)	ORM-B	Gelatina Naval	Corrosivo (ácido)
Lejías (hipoclorito sódico: Cl>7%)	Corrosivo (ácido)	Acido nítrico (<40%)	Corrosivo (ácido)
Líquido de frenos	Líquido inflamable	Acido nítrico (>40%)	Oxidante, corrosivo (ácido)
Butano	Gas inflamable	Aceite (lubricante)	Líquido combustible
Aceite de Alcanfor	Líquido combustible	Aceite (motor)	Líquido combustible
Tetracloruro de carbono	ORM-A	Limpiahornos	Corrosivo (base)
Cloro (piscinas)	Oxidante	Pintura al óleo	Líquido inflamable
Cloroformo	ORM-A	Pintura al agua	++
Pegamento de contacto	Líquido inflamable	Quitapinturas	ORM-A
Desengrasantes	ORM-A	Disolvente pintura	Líquido inflamable
Gasóleo	Líquido combustible	Pesticidas	Veneno B, líq. inflamable
Desatascador	Corrosivo (base) Corrosivo (ácido), ORM-A	Acido fosfórico	Corrosivo (ácido)
Fuegos artificiales	Explosivo C	Revestimient. Polietileno	Líquido inflamable
Cohetes	Explosivo C	Acido de depósito	Corrosivo (ácido)
Cera de suelos	Líquido inflamable	Propano	Gas inflamable
Fuel	Líquido combustible	Pegamento de goma	Gas inflamable
Funguicidas	Veneno B	Limpia alfombras	ORM-A
Cera para muebles	Líquido inflamable	Laca	Líquido inflamable
Gasolina	Líquido inflamable	Cera de zapatos	Sólido inflamable
Pegamento – epoxi	Líquido inflamable	Nitrato de plata	Oxidante
Pegamento – modelos	Líquido inflamable	Quitamanchas	ORM-A
Acido hidroclórico	Corrosivo (ácido)	Sterno	Sólido inflamable
Peróxido de hidrógeno	Oxidante	Estricnina	Veneno B
Tinta	Líquido inflamable	Acido sulfúrico	Corrosivo (ácido)
Insecticidas	Veneno B, líq. inflamable	Limpiainodoros	Corrosivo (ácido)
Queroseno	Líquido inflamable	Líquido de transmisión	Líquido inflamable
Laca	Líquido inflamable	TSP (fosfato trisódico)	Corrosivo (base)
Líquido de mecheros (encendedor de carbón)	Líquido inflamable	Turpentina	Líquido inflamable
Cal (hidróxido cálcico)	ORM-B	Limpiatapicerías	ORM-A
Aceite de linaza	Líquido inflamable	Barniz	Líquido inflamable
Lejía (hidróxido sódico)	Corrosivo (base)	Warfarin	Veneno B
Mercurio (metálico)	ORM-B	Fumigador	Veneno B, líq. inflamable
Cloruro de metileno	ORM-A	Gas blanco	Líquido inflamable
Tinte para madera	Líquido inflamable	Protege madera	Veneno B

* se ofrece la clase de peligrosidad típica, sin embargo, los productos constituyentes pueden variar. El nivel de peligrosidad debería ser determinado por un químico cualificado. En algunas sustancias puede aplicarse más de un tipo de peligro

\+ No es un residuo peligroso según la ley federal, sin embargo, algunos estados lo reconocen como tal.

++ Las normas de evacuación para las pinturas al agua varían según el estado. Las pinturas al agua normalmente no son peligrosas. Sin embargo, pueden ser peligrosas cuando contienen elevadas concentraciones de metales pesados, especialmente mercurio.

Tomado de gestión integral de residuos sólidos,1998.

Tabla 2. Composición de los Residuos Peligrosos Domésticos

Componente	Condado de Alameda, Calif. (1987)	Sn Francisco, Calif. (1988-89)	Ontario, Canadá (1989)	Milpitas Calif. (1990)	Condado de Palm Beach, Fl. (1990-91)
Pintura látex	30.8	8.4	30.0	12.9	18.5
Pintura al óleo	32.8	25.0	26.0	17.0	24.2
Aceites residuales	12.3	26.6	10.0	20.2	22.7
Inflamables misceláneos*	3.1	20.9	14.0	10.8	14.4
Venenos	5.0	4.2	7.0	3.1	2.9
Corrosivos	3.3	7.2	10.0	4.2	3.4
Oxidantes	0.5	1.3	1.0	0.3	0.3
Aerosoles	2.3	3.4	1.0	2.7	1.4
Baterías/pilas	0.0	1.0	0.0	11.6	9.6
Otros +	9.9	2.0	1.0	17.2	2.6
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100	100.0

* incluye líquidos y sólidos
+ las categorías varían según los programas
Tomado de Gestión Integral de residuos sólidos,1998.

El Artículo 35 del Decreto 2811 de 1974 prohibe descargar residuos de cualquier tipo en lugares no acondicionados para tal fin y el Artículo 36 da las pautas generales para el procesamiento de estos residuos, evitando el deterioro ambiental y de la salud humana e incentiva al proceso de reciclaje de los mismos para producir nuevos bienes consumibles por la sociedad. El Artículo 37 se refiere a que cada municipio está en la obligación de organizar su propio sistema de gestión integral de residuos haciendo valer la ley, evitando su violación por parte de sus ciudadanos.

Es de vital importancia que el gobierno colombiano en sus leyes ambientales incentiva a un manejo adecuado de los desechos de cualquier tipo y da las pautas necesarias para hacerlo e impone penas y castigos a aquellas personas naturales o jurídicas que no cumplan las disposiciones de ley, para cada caso en particular.

En Colombia se estima que la producción de residuos sólidos urbanos es de 0.5 kg/hab/día, variando de 1 kg/hab/día en las grandes ciudades a 0.2 kg/hab/día en las poblaciones rurales.

A continuación mencionaremos los principales componentes de los residuos sólidos en las ciudades de Medellín, Cali y Bogotá(Ver Cuadro 6).

En la ciudad de Santa Marta en el año 97, la compañía española BAB COCK WILCOX realizó un estudio técnico de una incineradora de residuos sólidos urbanos con recuperación de energía, para la compañía samaria de electricidad E.S.P. (COMSEL), para comenzar a trabajar en el año 2001.

Cuadro 6. Composición de los Residuos Sólidos Domésticos de Medellín, Cali y Bogotá

Componente	Medellín (%)	Cali (%)	Bogotá (%)
Papel y cartón	18	13	18
Vidrio y cerámica	3.0	3.7	4.6
Plástico y caucho	7.0	4.7	14.0
Metales	5.0	1.7	1.6
Cueros	0.8	-	1.7
Madera	-	0.8	3.0
Textil	-	3.0	3.8
Ladrillo y cenizas	8.0	-	0.3
Orgánico	57.0	71.0	52.0

Tomado del Manual Técnico Pedagógico del Reciclaje,1998.

El horno tendría una capacidad de incineración de 12,5 ton/h, con un rango calorífico de 1.200-1.800 kcal/kg, para generar una potencia eléctrica máxima de 11,6 Mw (13.8 kw/60Hz). El horno tenía una capacidad de incineración de 600 ton/día y la basura debería tener un poder calorífico interior de 1.100 a 1.800 kcal/kg.

Santa Marta en la actualidad cada persona está produciendo en promedio 0.71 kg de basura/día, según ESPA (2000), y en el caso urbano contamos con 385.000 personas sin contar con la población flotante (turismo), por lo tanto en la ciudad se producen unas 274 ton basura/día pudiéndose aproximar a 300 ton basura/día para un estimativo mensual de 10.000 ton/mes.

El Distrito de Santa Marta en su Plan de Ordenamiento Territorial denominado "JATE MATUNA" con un periodo comprendido del 2000 – 2009, traza lineamientos sobre protección y conservación del medio ambiente a lo largo y ancho de su territorio, en busca de su desarrollo sostenible, y en los Artículos 93 y 94 pone de manifiesto apoyar la investigación para obtener el mejor provecho de la naturaleza sin dañar los ecosistemas reinantes y en el Inciso S dice textualmente "reducir los impactos negativos del medio ambiente, abordando programas que amplíen la infraestructura de servicios públicos y saneamiento básico"

En el Art. 110 sobre Disposición de Residuos Sólidos y Líquidos menciona que el Distrito "deberá establecer políticas claras de localización para la reubicación de las áreas de disposición final de los desechos sólidos", y además en su Parágrafo mencionó que se deberán establecer fuertes controles al vertimiento de los desechos líquidos y sólidos que garanticen un ambiente sano para los habitantes.

El Art. 111 establece la construcción de un nuevo relleno sanitario y en el Parágrafo 2 menciona que el actual relleno sanitario debe ser cerrado en un plazo no mayor de 4 meses. A la fecha aprobado el POT Distrital.

En el Parágrafo 4 del mismo Artículo dice textualmente "impúlsese la generación de una cultura de reciclaje dentro de amplios sectores de la población Distrital, a través de campañas de capacitación de la comunidad, de forma que se logre reducir el volumen de desechos sólidos por la vía del aprovechamiento de gran parte de ellos, al tiempo que posibilite la obtención de ingresos dentro de algunas familias.

El Artículo 113 establece estaciones de transferencias previa a la disposición final de las basuras en los corregimientos de Minca y Guachaca, como solución al problema de los residuos sólidos en el área rural.

En el Artículo 115 menciona las sustancias nocivas cuyos criterios serán elaborados entre el Gobierno Distrital y Corpamag.

El Artículo 131 habla que la captación, tratamiento y vertimiento de agua residual se hará de acuerdo a lo dispuesto en el Acuerdo 1594/84 del Ministerio de Salud Nacional.

El Artículo 140 habla de la localización final de las escombreras del Distrito y el 141 establece el control en las escombreras. Lo anterior indica que el Gobierno Distrital tiene las herramientas jurídicas para establecer las políticas necesarias para incentivar el proceso de reciclaje, produciendo como consecuencia un medio ambiente sano y libre de contaminación, para que todas las personas que vivan en este Distrito puedan desarrollar una vida en armonía con la naturaleza.

En la actualidad los recicladores de esta ciudad al realizar cotidianamente la labor manual de reciclaje sin ninguna protección y/o programa de higiene y seguridad industrial, promoción, prevención de riesgos profesionales, se ven día a día expuestos

a diferentes factores de riesgos que se pueden agrupar en dos de acuerdo a los especialistas de la salud y en salud ocupacional y estos son:

2. FACTORES DE RIESGOS QUE GENERAN PATOLOGÍA NO TRAUMÁTICA

2.1 Factores de riesgos físicos

2.1.1. Iluminación: Cuando están expuestos a la iluminación natural directa de los rayos del sol. Se dice que existe una relación entre los factores ambientales y el rendimiento laboral en forma proporcional, a mejor confort visual (estado generado por la armonía o equilibrio de diferentes variables, principalmente naturaleza, estabilidad, cantidad de luz) mayor rendimiento del trabajador, evitándose el deslumbramiento que genera paulatinamente pérdida de la agudeza visual. Lo anterior no es el caso de los recicladores debido a que éstos están expuestos más de 10 horas día a los rayos del sol, sin la protección adecuada.

2.1.2. Ruido: La exposición es en forma directa al medio de contacto (calle, botaderos, máquinas compactadoras, etc.). Se define como sonido no deseado o combinación de sonidos no coordinados que producen una sensación desagradable que ocasiona hipoacusia – sordera cuando la exposición es a niveles mayores de 85 db en 8 h.

2.1.3. Temperaturas extremas: La temperatura normal es de 37°C, 2 o 3°C por encima o por debajo de lo normal, disminuyen el rendimiento del trabajador. Los trabajadores expuestos a altas temperaturas ambientales están sujetos a trastornos tales como golpe de calor, agotamiento físico, falla circulatoria y deshidratación por pérdida de electrolitos.

2.1.4. Radiación No Ionizante: La luz ultravioleta generada por el sol al estar en contacto directo con los recicladores sin protección alguna (camisa manga larga, gafas UV, cascos, guantes) les ocasionará quemaduras solares, conjuntivitis y cataratas entre otras enfermedades.

2.2 FACTORES DE RIESGO QUÍMICOS

Los contaminantes químicos son sustancias orgánicas o inorgánicas, naturales o sintéticas que pueden encontrarse dispersos en el medio, ya sea en el aire o en desechos no reciclados adecuadamente que se ponen en contacto con el receptor (trabajador); al éste intentar recoger latas, potes varios, e ingerirlos ya sea por vía aérea, digestiva y dérmica produciéndoles daño en su organismo. Los contaminantes químicos se clasifican según la forma como se presenten (físico) y por su efecto en el organismo (físico-patológicos).

2.2.1. Física:

2.2.1.1. Aerosoles: Son partículas sólidas o líquidas menores de 100 micras cuadradas.

Bruma o Neblina: Suspensión en el aire de pequeñas gotas de líquido, se originan por la condensación del estado gaseoso.

Niebla o Rocío: Son gotas de líquido de 0.01 y 10 micras, se generan por la condensación de un estado gaseoso o por la desintegración de un estado líquido, se producen por atomización.

Polvo: Partículas sólidas (0.1 y 25 micras) que se generan de procesos como trituración y molienda.

Humo: Se produce por proceso de combustión de materiales orgánicos incompletos.

Humo Metálico (fume): Son partículas sólidas metálicas que se generan por sublimación o volatilización.

2.2.1.2. Gases: Son fluidos amorfos a temperatura de 25°C y 760 mmHg.

2.2.2 Fisiopatológica:

2.2.2.1. Irritantes: Producen daños a nivel de piel, a nivel del tracto respiratorio (superior: ácidos, bases, aldehidos y polvos; superior y tejido pulmonar: halógenos, ozono; vías respiratorias terminales y alveolos: fosfenos y dióxido de nitrógeno).

2.2.2.2 Neumocorióticos: Son sólidos (polvos) que producen neumopatía y degeneración fibrótica del tejido pulmonar, como silicosis, beriliosis, asbestosis, antracosis.

2.2.2.3 Tóxicos sistémicos: Son sustancias tóxicas que ocasionan daño en órganos y/o sistemas. Ejemplo, tetracloruro de carbono produce daño en hígado y riñones, benceno en tejidos hematopoyéticos.

Anestésicos y Narcóticos: Son sustancias depresoras del sistema nervioso central; ejemplo: hidrocarburos clorados, aromáticos y alcoholes.

Cancerígenos: Bencenos, anilinas, cromo, asbesto pueden producir mutación celular.

Alérgicos: Requieren de una previa sensibilización y predisposición genética. Ejemplo: resinas, cromo, monómeros, detergentes, lana, etc.

Asfixiantes: Son sustancias gaseosas o de vapor que producen anoxia y muerte. Pueden ser primarios, los cuales originan carencia de oxígeno en el aire: nitrógeno, hidrógeno, metano, propano, dióxido de carbono; y secundarios, que impiden la llegada del oxígeno a las células. Ej. Monóxido de carbono, anilinas, nitratos.

Productores de Dermatosis: Actúan al nivel de la piel, produciendo irritación primaria, sensibilización alérgica, fotosensibilización.

Efectos combinados:

a) Efectos simples: Los contaminantes actúan sobre órganos diferentes como tetracloruro de carbono (hígado).
b) Efectos aditivos: Diferentes contaminantes actúan sobre un mismo órgano. Ejemplo: metanol, etanol en el sistema nervioso central.
c) Sinérgicos: Se potencia la acción de un contaminante con otro. Ejemplo: alcohol etílico y los insecticidas clorados potencian al tetracloruro de carbono.

Antagonismo: Un contaminante bloquea o disminuye la acción de otro. Ejemplo: etanol sobre el metanol (retarda su metabolismo). Todos los contaminantes químicos tienen un TLV-TWA nivel umbral límite permisible que garantiza la salud en áreas del cuerpo expuestas.

2.3. FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICOS

Los trabajadores independientes del reciclaje al no tener normas de bioseguridad y elementos de protección personal, políticas pobres de promoción y prevención de salud ocupacional realiza una labor directa. Se encuentran expuestos a: bacterias, hongos, virus, parásitos, y pueden presentarse posteriormente enfermedades tales como tétano, sida, onicomicosis, dermatitis, síndromes gripales, parasitosis, neumonías, etc. que se vuelven crónicas. Teniendo en cuenta el nivel de escolaridad, edades extremas (niños, ancianos), falta de asistencia médica y escasos ingresos comparados con el alto costo de las drogas y falta de cumplimiento de un programa de promoción y prevención laboral adecuado, la sobrecarga laboral porque la responsabilidad generalmente cae sobre un miembro de la familia, el reciclador tiene alto riesgo a sufrir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que en la mayoría de los casos no se reportarían ni se aplicarían medidas para minimizarlos o evitarlos.

2.4. FACTORES DE RIESGO QUE GENERAN PATOLOGÍA TRAUMÁTICA:

2.4.1 Factores de Riesgos Eléctricos: Existencia de cables de alta tensión en la zona que en algunas oportunidades puede haber fallas del mantenimiento y ocasionar fracturas de caída y/o muerte.

2.4.2. Factores de Riesgos Fisicoquímicos: La existencia de desechos y objetos de sustancias químicas expuestas a fuentes de calor, puede originar incendios y explosiones.

2.4.3. Factores de Riesgos Locativos: El área no cuenta con una infraestructura adecuada y adaptada para la labor por lo que no hay orden y aseo en la distribución de la basura, aumentando el riesgo a enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 DELIMITACION DEL ESPACIO TEMPORAL Y GEOGRAFICO

El estudio en mención se planea realizar en el Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta, (Colombia), cuyas coordenadas geográficas son 11° 14´50¨ de latitud norte y 11° 12´06¨ de longitud oeste, con una altura de 2 msnm, temperatura media de 28°C, precipitación media anual de 362 mm. IGAC, mas exactamente en el sector de palangana de esta ciudad,(Ver Figura 2)

El Distrito de Santa Marta tiene un área de 2369 Km y limita al norte y el oeste con el Mar Caribe, al este con el departamento de la Guajira y al sur con los Municipios de Aracataca, Zona bananera y Ciénaga. IGAC

Según las proyecciones del DANE para el año 2000 el Distrito contará con una población de 386.528 habitantes de los cuales 370.610 se encontraron en el área urbana y 15.918 en el área rural.

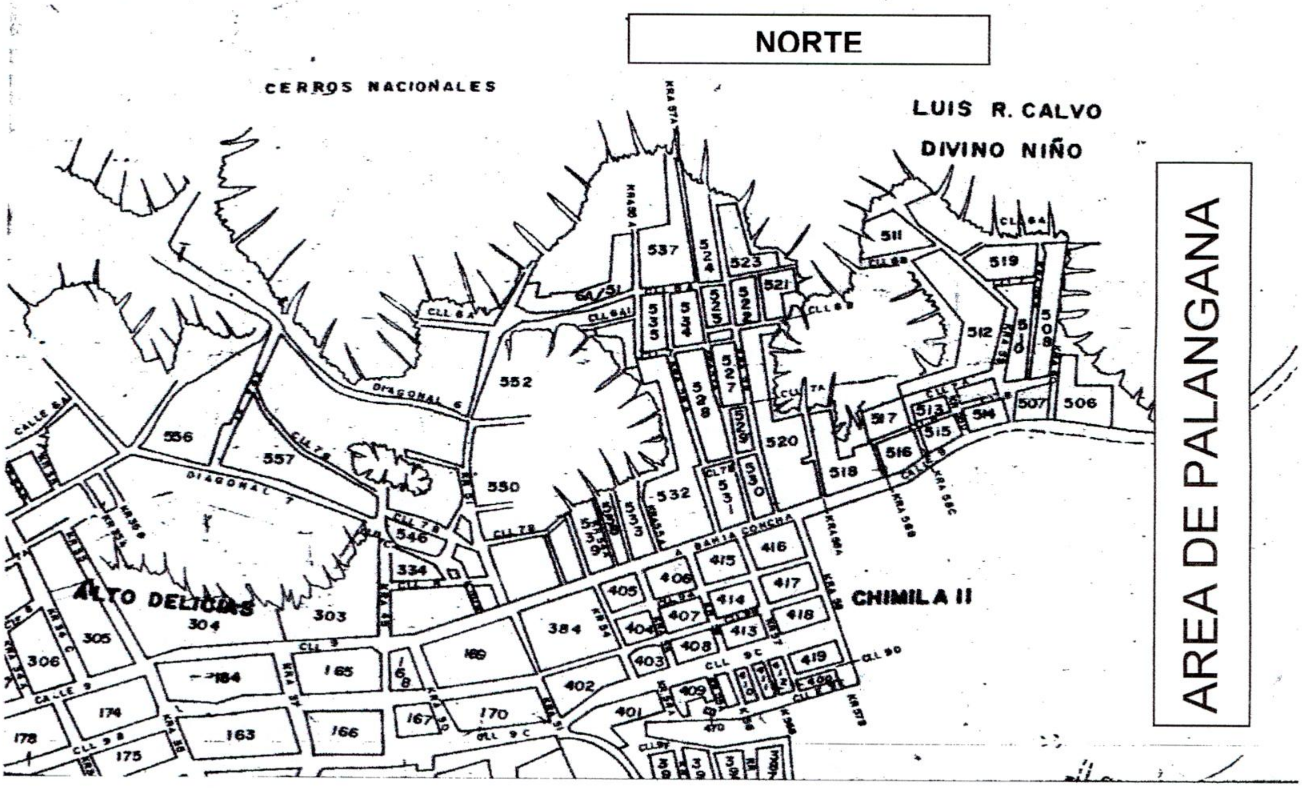


Figura 2 Mapa del área de palangana(Distrito de Santa Marta)

3.2 METODO DE TRABAJO

La ejecución del trabajo se dividió en cinco fases:

1. Visita a Interaseo, para solicitar información técnica de los residuos sólidos del distrito de Santa Marta.
2. Inspección física del área de estudio; zona Palangana.
3. Visita a los barrios aledaños de la zona de Palangana vía a Bahía Concha.
4. Elaboración y aplicación de encuesta socioeconómica en los barrios aledaños al área de influencia de Palangana.
5. Muestreo de los residuos sólidos de Santa Marta.

1. Al iniciar la primera fase de visita a las oficinas de Interaseo se encontró que la información solicitada es manejada como clasificada y es de muy difícil su acceso.

2. Se procedió a realizar la visita al área de Palangana ubicada en la vía a Bahía Concha. En dicha zona se ubica el lugar de instalación del futuro relleno sanitario de esta ciudad (Ver Figura 3), se observó que a 500 m de la entrada principal se está construyendo una urbanización de unas 60 casas las cuales serán entregadas en los próximos días. (Ver Figura 4)

3. El miércoles 16 de Septiembre del 2000,se realizó la visita a los barrios aledaños al sector de Palangana, de estrato 1, como son: divino niño 1, divino niño 2 y los fundadores, con el fin de cuantificar el número de casas, para identificar la población a encuestar. (Ver Figura 5)

4. Se procedió a elaborar la encuesta socio-económica para analizar la viabilidad de una planta de reciclaje en el sector, esta posee 20 preguntas dirigidas a establecer los niveles de educación, salud y saneamiento básico dados por el Distrito a estas comunidades y otros interrogantes. Para lo anterior se realizaron 300 encuestas, con lo cual se cubrió a un 25% de la población existente en los barrios Divino Niño I, Divino Niño II y Los Fundadores. Para la aplicación de esta encuesta se contó con la colaboración y participación de los estudiantes de 8º Grado del Colegio Experimental Juan Maiguel de Osuna, previa capacitación realizada en la Universidad del Magdalena por el director de tesis, Miguel Cantillo Guerrero, en un tiempo de 8 horas. (Ver Anexo 1: Encuesta socio-económica aplicada) (Ver Anexo 2: Cuadro de variables de la encuesta aplicada)

5. La caracterización de los residuos sólidos del Distrito de Santa Marta, se realizó el 18 de Diciembre del 2000, tomándose al azar 3 barrios de los estratos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 y se recolectaron en cada uno de ellos una muestra de 90 kilos al azar. Los barrios de estrato 1 seleccionados fueron Luis R. Calvo, Divino Niño I y Los Fundadores, en cada uno de estos se tomaron 90 kilos de residuos sólidos para un total en peso de 270 kilos de residuos sólidos domésticos urbanos en el estrato 1. Los barrios de estrato 2 seleccionados al azar fueron San Fernando, Nacho Vives y Alfonso López para un total de 3 muestras de 90 kilos de residuos sólidos. Por el estrato 3 fueron seleccionados los barrios Manzanares, María Eugenia y Primero de Mayo, para un total de 270 kilos de residuos sólidos domésticos urbanos muestreados. El estrato 4 estuvo representado por los barrios Miraflores, Veracruz y El Recreo. Del estrato 5 los barrios Santa Marta, Urbanización Riascos y Pérez Dávila, para un total de 270 kilos. Los barrios Bavaria, Bavaria Reservado y El Jardín fueron escogidos para el estrato seis. Una vez tomadas todas las muestras se procedió a la caracterización en macroelementos y microelementos de los residuos sólidos domésticos urbanos y para tal fin se llevaron todas las muestras clasificadas e identificadas por estrato y barrio al vertedero de la ciudad y para analizarlas se utilizó el siguiente formato. (Ver Cuadro 7)

El total de muestras analizadas fueron: tres muestras por cada estrato y al ser 6, da un número total de 18, las cuales una a una fueron separadas en macro y microelementos, con el fin de tener de manera clara la composición de los residuos y como cada muestra pesa 90 kilos en total se examinaron 1.620 kilos de las 300 toneladas promedio que produce la ciudad en un día normal. Además es necesario destacar que con este estudio se obtiene la caracterización por estrato de la ciudad y

una idea de los desechos producidos en los barrios seleccionados para hacer el muestreo.

Cuadro 7. Formato para Caracterización de los Residuos Sólidos Domésticos de Santa Marta

Componente del	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3			Estrato 4			Estrato 5			Estrato 6		
Flujo de Residuos	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Periódico																		
Papel ondulado																		
Papel mezclado																		
Cartón																		
Otros Papeles																		
Botella de plástico																		
Bolsas plásticas																		
Otros plásticos																		
Latas de aluminio																		
Chatarra férrea																		
Latas de hojalata																		
Ropa																		
Residuos de comida																		
Botellas de vidrio blanco																		
Botellas de vidrio verde																		
Botellas de vidrio marrón																		
Otros vidrios																		
Madera																		
Tierra o Sucio																		
Cerámica																		
Residuos de árboles																		
Residuos de construcción																		
Cueros																		
Icopor																		

Estrato 1; M1 = Luis R. Calvo, M2= Los Fundadores, M3 = Divino Niño
Estrato 2; M1 = San Fernando, M2= Nacho Vives, M3 = Alfonso López
Estrato 3; M1 = 1º. De Mayo, M2= Manzanares, M3 = María Eugenia
Estrato 4; M1 = Miraflores , M2= Veracruz, M3 = El Recreo
Estrato 5; M1 = Santa Marta, M2= Pérez Dávila, M3 = Urb. Riascos
Estrato 6; M1 = Bavaria, M2= Bavaria Reservado, M3 = El Jardín

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Actualmente en el Distrito de Santa Marta, no se realiza un proceso de reciclaje por parte de las entidades dedicadas a manipular los residuos sólidos, pero sin embargo se desarrollan labores esenciales como son la recolección, separación y compactación de los residuos sólidos. Los materiales que se reciclan en la ciudad son cartón, papel, plástico, vidrio, hueso, aluminio, canasteros de gaseosas, plásticos de baja densidad, radiografías, antimonio, cobre, bronce, plomo, radiadores, baterías, entre otros.

En este proceso los recicladores, personas que realizan este trabajo sin ninguna protección, llevan los productos conseguidos en las basuras y las calles a las diferentes cooperativas de la ciudad para su venta. Las principales cooperativas de recicladores de Santa Marta son: Reciclar Santa Marta, Renacer y Fénix, y La junta que sólo compra vidrio. En la actualidad se reciclan un promedio mensual de 10.000 kg., es decir, 10 ton/mes. En el Cuadro 8 se observa la cantidad de materiales reciclados y el valor de compra del material reciclado en esta ciudad.

La ciudad de Santa Marta para efecto de recolección de sus residuos sólidos se encuentra dividida en 26 rutas oficiales y cuenta con doce carros compactadores y un tractor.

La ruta uno se realiza 10,5 viajes por semana para un volumen de 241 metros cúbicos recogidas y evacuadas a un sitio seguro (Ver Anexo 3).

Cuadro 8. Cantidad y valor del material reciclado

Elemento	Toneladas/mes	Precio de compra ($/kg)
Papel	18	80
Cartón	22	50
Vidrio	40	30
Periódico	10	80
Plástico de canastero	1500 (cajas)	200 ($/unidad)
Plástico de baja densidad	0.1	100 ($/unidad)
Huesos	0.7	70
Radiografía	0.02	500
Aluminio	4.5	1500
Antimonio	0.02	300
Cobre	1.5	2000
Bronce	0.5	1200
Plomo	0.05	450
Radiador	0.6	900
Baterías	140 (unidades)	200 ($/unidad)

La ruta dos efectúa 14 recorridos por semana, produciendo un volumen de 428 metros cúbicos. (Ver Anexo 4)

La ruta tres es de recolección diaria, con un promedio de 10,5 recorridos por semana para un volumen producido y evacuado de 241 metros cúbicos. (Ver Anexo 5)

La ruta cuatro es de recolección diaria, con un promedio de 14 recorridos por semana para una producción de 428 metros cúbicos de residuos sólidos.

Las rutas cinco y seis se recogen tres veces a la semana para un promedio de 18 recorridos semanales con una producción de 660 metros cúbicos de residuos sólidos. (Ver Anexos 6 ,7,8,9 y 10)

La ruta siete se recoge tres veces por semana, para un promedio de 9 recorridos por semana con una producción de 413 metros cúbicos. (Ver Anexo 11)

La ruta ocho se colecta dos veces a la semana para un promedio de 6 recorridos semanales, con una producción de 220 metros cúbicos. (Ver Anexo 12)

Las rutas nueve, diez, once y doce se realizan tres veces a la semana para un promedio de seis viajes semanales y producen 179, 147,147 y 147 metros cúbicos, respectivamente. (Ver Anexos 13,14,15 y 16)

La ruta trece se lleva a cabo tres veces por semana, para un promedio de nueve ciclos semanales y produce de 413 metros cúbicos. (Ver Anexo 17)

La ruta catorce, dieciséis, diecisiete y diecinueve se hacen dos veces por semana, para un promedio de seis recorridos semanales y una producción de 220,275,220 y220 metros cúbicos. (Ver Anexo 18,20,21.23 y 24)

La ruta quince se recoge tres veces por semana, para un promedio de nueve recorridos semanales y una producción de 413 metros cúbicos. (Ver Anexo 19)

Para cubrir La ruta dieciocho es necesario hacer dos recorridos por semana para un promedio de diez ciclos semanales y una producción de 76.5 metros cúbicos. (Ver Anexo 22)

Para la ruta veinte se recoge dos veces por semana para un promedio de cinco recorridos semanales y una producción de 192 metros cúbicos. (Ver Anexo 25)

La ruta veintiuno se hacen dos veces a la semana en ocho recorridos y se obtiene 489 metros cúbicos. (Ver Anexo 26)

La ruta veintidós y veintitres se recogen dos veces por semana realizando seis ciclos, con una producción de 275 metros cúbicos cada una. (Ver Anexo 27,28,29,30 y 31)

Las rutas veinticuatro y veinticinco son realizadas por tractores en 10 recorridos y cada uno evacua 421 metros cúbicos.

La ruta veintiséis corresponde a los desechos hospitalarios y se realiza diariamente, estos residuos tienen un manejo especial al momento de ser evaluados en el relleno sanitario de la ciudad.

En la fase dos de esta investigación se llevó a cabo una visita al área de Palangana (Ver Figura 3), sitio en el cual se ubicará el próximo relleno sanitario de esta ciudad. Esta área es atravesada por una vía principal que es la carretera a Bahía Concha, se encuentra destapada, a unos 500 m del futuro relleno sanitario, existe una urbanización de unas 60 casas realizadas por el Fondo Nacional del Ahorro(Ver Figura 4), que serán entregadas los próximos meses, y a 700 metros se encuentra los barrios Los Fundadores, Divino Niño II, Divino Niño I, todos estos de invasión y habitados por personas de escasos recursos(Ver Figura 5).

Esta zona según la clasificacion de vida de Hernández Camacho se encuentra clasificada como Bosque y Matorrales Xerofilos y Subxerofilos, lo que tambien se conoce como Bosque Espinoso, Muy seco, Seco, Tropical. El area en mencion esta en

los limites del Parque Nacional Natural Tayrona, la flora encontrada tiene cuatro asociaciones vegetales la cuales son: *Capparis odorantisima-Platimiscium polystachium; Anacardium exccelsum- Hura crepitans; Pereskia colombiana-Lemaireocereus- griseus; Prosopis juliflora- Adipera bicapsularis.*

En cuanto a la fauna , se puede encontrar especie de mamíferos, alrededor de 70 especies de murciélagos de los cuales la mayoria son nectarivoros que polinizan las cactaceas, aves, alrededor de 31 especies de reptiles y anfibios.

El relieve esta integrado por materiales ígneos del terciario y metamorfico del cretácico, influidas por el batolito de santa marta, la zona se halla constituida por diversos valles de influencia coluvial, aluvial y de sedimentos cuaternarios con materiales ígneos metamorficos o de la mezcla de los dos. Las colinas altas muestran una cresta convexas agudas, alargadas con pendientes fuertes o cortas y gran abundancia de cantos rodados.

El sistema hidrografico por lo general se establece un patron pluvial bimodal y los meses de lluvias son de mayo a julio y de septiembre a noviembre con la máxima intensidad en octubre, hay un periodo se sequia acentuado de diciembre a abril y otro de corta duración denominado veranillo que a veces solo es de dos o tres semanas entre julio y agosto, permaneciendo las cuencas secas la mayor parte del año.

El clima es afectado por los vientos alisios que soplan del nordeste con mayor intensidad en los meses de Diciembre a marzo y podemos encontrar temperaturas media máxima anual de 32.6 grados centígrados, con una temperatura media minima de 27.3 grados centígrados y una temperatura media anual de 27.9 grados

centígrados, con una precipitacin promedio anual de 578 mm y una evapotranspiracion anual de 1373 a 1922 mm.

Los suelos son mollisols de estructura comparativamente simple desarrollados sobre material aluvial o coluviales en colinas y cerros existentes en claves de tropepts en valles aluviales y coluviales y algunas de colmatacion con mayor o menor contenido de sales , los suelos menos evolucionados se hallan en parajer con fuerte declive o donde han ocurrido procesos erosivos.

Figura 3. Entrada del futuro vertedero de Santa Marta.

Para medir la aceptación de la ubicación del relleno sanitario del Distrito se elaboró y realizó una encuesta socio-económica con miras a determinar entre otros interrogantes el nivel de escolaridad, ingreso por familia, etc. y esta se aplicó a 300 familias que corresponden al 25% de toda la población existente en los barrios Divino Niño I, Divino Niño II y Los Fundadores cuyos resultados son:

4.1. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Los procesos de vigilancia ambiental exigen acciones que hagan viables los nuevos enfoques en materia de administración de los recursos hídricos, así como lograr la

Figura 4 Entrada a la urbanización altos de bahía concha.

Motivación básica para que toda la sociedad muestre el interés en la temática del manejo de residuos sólidos y la conservación de estos.

En Colombia con la Constitución de 1991 se introdujo el tema ambiental como un componente integral del desarrollo de la ley 99 de 1993 estableció una serie de figuras que permiten alcanzar el desarrollo sostenible, las que a la fecha están siendo puesta en práctica, pero sin la rigidez que éstas necesitan, por tal motivo el problema del impacto ambiental existente es muy complejo.

Figura 5 Fotografía de los barrios ubicados en el área de palangana

Por lo anterior, el auge de la sociedad de mercado ha conducido paradójicamente al inicio de la modernidad como característica económica y es el proceso de industrialización y el máximo aprovechamiento de los recursos naturales no renovables.

Esta nueva visión crea un clima diferente para analizar el desarrollo el cual debe entenderse como un proceso que lleve a potenciar los recursos de un país o de una región o de una ciudad como es el caso específico del Distrito de Santa Marta y que en forma acompasada satisfaga los objetivos de incrementar la economía, elevar la calidad de vida de todos los samarios y respetar el equilibrio de los ecosistemas contribuyendo en la medida de lo posible a reparar los daños causados.

De todas maneras el enfoque de este diagnóstico socioeconómico y ambiental para determinar la viabilidad de esta planta de reciclaje, es de interés para todos los samarios porque la implantación de ésta generaría fuentes de empleo directos e indirectos, sabiendo de antemano las relaciones sociales, económicas y políticas que esta viviendo nuestro país.

A todo esto encontramos el sector de Palangana vía Bahía Concha, casas construidas de diferentes tipos de materiales como se muestra a continuación (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Tipos de material utilizado en la construcción de la vivienda.

Tipo de Material	Número (#)	Porcentaje (%)	Total
Ladrillo	236	78.66	236
Tabla	22	7.33	22
Ladrillo – Zinc	10	3.33	10
Ladrillo – Tabla	10	3.33	10
Zinc	8	2.66	8
Tabla Zinc	7	2.33	7
Ladrillo, Tabla, Zinc	3	1.00	3
Tabla, Cartón	1	0.33	1
Cartón, Tablas	1	0.33	1
Madera Zinc	1	0.33	1
	300	100.00	300

De acuerdo a los anteriores datos, el material más común empleado para la construcción de la vivienda es: el ladrillo con un 78.66% frente a los de tablas 7.33% y de ladrillo tabla con un 3.33%, ladrillo Zinc 3.33%, pero también encontramos viviendas fabricadas en tabla-cartón, cartón-tabla, madera-zinc, las cuales no son ideales para vivir en ellas por no poseer las condiciones técnicas necesarias para ser consideradas como una casa, en realidad son 64 casas que necesitan ser construidas con materiales adecuados que garanticen seguridad a las personas que la habitan.

Tabla 4. Número de personas que habitan la vivienda

Personas	Número (#)	Porcentaje (%)
Adultos Femeninos	336	25.87
Adultos Masculinos	325	25.02
Niños	257	19.78
Niñas	225	17.33
Adolescentes masculinos	78	6.00
Adolescentes Femeninos	78	6.00
TOTAL	1.299	100.00

Con base en la información disponible, proporcionada por los habitantes del sector de Palangana, encontramos que el mayor porcentaje corresponde a casas con una y dos habitaciones con el 56%, indicando esto que hay un nivel de pobreza y hacinamiento

alto en este sector, pero también encontramos casa con 6 habitaciones con un 9 %, este es el porcentaje más bajo, es decir que lo normal en estos barrios es que las casas solo tengan 1 o 2 habitaciones, lo cual ratifica que las habitantes de esta zona tienen condiciones bastantes difíciles, agravadas estas con las condiciones económicas que vive el país.

Tabla 5. Número de habitaciones por casa.

	No. de Casas	No. de Habitaciones	Porcentaje (%)
	74	1	24.67
	94	2	31.33
	57	3	19.00
	34	4	11.34
	14	5	4.66
	27	6	9.00
Total	300	21	100.00

A continuación analizaremos la variable denominada acceso a los servicios públicos; el primer caso el acceso a la luz eléctrica arrojó que un 98.66% tiene cobertura del servicio y el 1.34% no tiene, a pesar de presentarse una cobertura alta, se considera que ésta debería ser del 100%, por encontrarse estos barrios en el perímetro de la ciudad. (Ver Tabla 6)

Al analizar el caso del agua, esta tiene una cobertura del 1% con solo 3 casas que tienen este servicio y el 99% restante, 297 casas, no lo poseen, es decir, el agua no llega a sus casas (Ver Tabla 7) por lo que tienen que comprar el agua. El 95% lo compran y el otro 5% los mismos integrantes de la familia tienen que pedirla y Tabla transportarlas a sus casas, todas estas familias que compran este preciado líquido gastan $25.000.oo al mes, pudiendo ser invertido este dinero en otras necesidades apremiantes que ayuden a mejorar o solucionar otros problemas familiares. (Ver Tabla 8)

6. Acceso a Servicios Públicos

	Número(#)	SI	NO	Porcentaje (%)
Tienen Luz	296	296		98.66
No tienen Luz	4		4	1.34
TOTAL	300			100%

Tabla 7. Agua

Casas	Número (#)	SI	NO	Porcentaje (%)
Tienen Agua	3	3		1.00
No tienen Agua	297		297	99.00
TOTAL	300	3	297	100.00

Tabla 8. Personas que Compran el Agua

Casas	Número (#)	SI	NO	Porcentaje (%)
Compran agua	285	285		95.00
No compran agua	15		15	5.00
TOTAL	300	285	15	100.00

En cuanto al servicio de alcantarillado o de aguas residuales se observa que la cobertura es del 4.66%, es decir, solo 14 casas tienen el servicio, las otras 286 casas o el 95.34% no lo tiene, por lo que tienen que arrojar las aguas residuales producto de las labores domésticas a la calle, siendo éstas fuente de enfermedades, especialmente el sector más vulnerable el de los niños. (Ver Tabla 9)

Tabla 9. Casas con Servicio de Alcantarillado

Casas	**SI**	**NO**	**Porcentaje (%)**
Tienen Alcantarillado	14		4.66
No tienen Alcantarillado		286	95.34
TOTAL	14	286	100.00

Las familias al elevar la pregunta acerca del tipo de energía utilizada para cocinar respondió que el gas propano es utilizado en un 45%, le sigue el gas natural con el 26.33%, la electricidad con el 17.34%, lo cual indica que las personas están utilizando en mayor proporción el gas con un porcentaje del 71%, lo cual es importante porque disminuye los riesgos de incendios o explosiones por utilizar un combustible seguros para cocina, pero en el caso del esso candela altamente explosivo y en la actualidad esta siendo empleado en seis casas del sector poniendo en peligro a sus vecinos porque por un mal manejo se puede producir una explosión, hasta la fecha en Colombia se han presentados graves accidentes.

Tabla 10. Tipo de Energía Utilizada para Cocinar

Tipo de Energía	Número (#)	Porcentaje (%)	TOTAL
Gas Propano	135	45.00	135
Gas Natural	79	26.33	79
Electricidad	52	17.34	52
Esso Candela	6	2.00	6
Gas Petróleo	14	4.67	14
Carbón	4	1.33	4
Leña	10	3.33	10
TOTAL	300	100.00	300

En cuanto a la forma de recolección de residuos sólidos cabe resaltar que el Distrito presenta un grave problema en realizar una gestión integral de sus residuos sólidos producidos por toda la ciudad y se observa que ESPA recoge el 85% de estos residuos por los barrios de esta área en particular, el 8.33% restante la bota en solares alrededor de sus casas, el 5% la quema y el 1.67% la entierra en sus casas. Para evitar lo anterior ESPA debe aumentar su cobertura al 100% evitando que los desechos manejados inadecuadamente sean fuente de enfermedades, epidemias y plagas que produzcan daños en los habitantes del sector.

Tabla 11. Forma de Recolección de los Residuo Sólidos

	Número (#)	Porcentaje (%)	TOTAL
ESPA	255	85.00	255
Quemadas	15	5.00	15
Botada en solares	25	8.33	25
Enterradas en la casa	5	1.67	5
TOTAL	300	100.00	300

En cuanto a la pregunta reciclan los residuos sólidos producidos el 3.33% contestó afirmativamente y el 96.67% contestó negativamente pudiendo estos obtener ingresos adicionales al vender los productos reciclados ayudando de manera indirecta a la conservación de su entorno. (Ver Tabla 12)

Tabla 12. Tratamiento y Disposición Final

	Número (#)	Porcentaje (%)	TOTAL
Reciclan	10	3.33	10
No reciclan	290	96.67	290
TOTAL	300	100.00	300

Acceso a Servicios de Salud

La cobertura de atención en salud constituye uno de los problemas sociales de gran trascendencia a nivel nacional, pero en el sector de Palangana todos tienen alguna afiliación a algún régimen de salud. (Ver Tabla 13) Se observa que gran cantidad está afiliado al Seguro Social con un 50% y un 21% al SISBEN; indicando indirectamente que el gobierno distrital tiene un número aceptable de beneficiarios del régimen subsidiado en este sector.

Tabla 13. Acceso a Servicios de Salud

Instituciones	Familias Afiliadas	Porcentaje (%)	TOTAL
I.S.S.	150	50.00	150
Sisben	63	21.00	63
Asmusalud	32	10.67	32
Unimec	20	6.67	20
Saludcoop	14	4.67	14
Cajamag	10	3.33	10
Caprecom	9	3.00	9
Colmena	1	0.33	1
Colseguros	1	0.33	1
TOTAL	300	100.00	300

Tabla 14. Instituciones de Salud más Cercanas a la Zona de Palangana

Barrio	Número (#)	Porcentaje (%)	TOTAL
Chimila II	230	76.67	230
Bastidas	60	20.00	60
Mamatoco	10	3.33	10
TOTAL	300	100.00	300

Encontramos que el centro de salud de Chimila es el mas visitado por los moradores de esta área en particular, y en segundo lugar el centro de salud de Bastidas. (Ver Tabla 14)

Tabla 15. Calidad del Servicio Prestado por los Centros de Salud

Calidad	Número Familias(#)	Porcentaje (%)	TOTAL
Buena	100	33.33	100
Regular	90	30.00	90
Mala	110	36.67	110
TOTAL	300	100.00	300

Al preguntar a los habitantes del sector como es la calidad del servicio en los puestos de salud visitados por usted, respondieron que mala con un 36.67%, regular 30% y buena 33.33%, lo cual indica que el 63.33% dice que la atención de los puestos de salud no es buena y es necesario mejorarla, para evitar conflictos entre el personal

médico asignado a estos puestos de salud y la comunidad del sector por la insatisfacción al ser atendidos.

La enfermedad más común en esta área es la Gripa, le siguen la Diarrea e IRA y en tercer lugar las enfermedades de la piel por lo que se hace necesario realizar campañas de vacunación masiva contra el virus de la influenza, campañas de higiene para evitar la diarrea, en cuanto a las enfermedades de la piel se hace necesario revisar los utensilios utilizados para depositar el agua y buscar que el gobierno distrital asigne una partida para que realice las obras de la acometida del agua y alcantarillado, buscando satisfacer las necesidades de la comunidad. (Ver Tabla 16 y 17)

Tabla 16. Enfermedades más Comunes en niños en el área de Palangana

Enfermedad	# Niños enfermos (F y M)	Porcentaje (%)	TOTAL
Diarrea	10	16.67	10
Gripa	33	55.00	33
Piel	7	11.66	7
Ira	10	16.67	10
TOTAL	60	100.00	60

Tabla 17. Enfermedades más Comunes en Adultos en el área de Palangana

Enfermedad	# adultos enfermos (M y F)	Porcentaje (%)	TOTAL
Diarrea	4	5.64	4
Gripa	60	84.50	60
Piel	2	2.82	2
Ira	5	7.04	5
TOTAL	71	100.00	71

Tabla 18. Lugares de Nacimiento de los Pobladores de los Barrios cerca del Área de Palangana

Lugar de Nacimiento	**Porcentaje (%)**
Santa Marta	66.66
Fundación	3.33
Riohacha	3.33
El Difícil	3.33
Cartagena	2.33
Concordia	2.33
El Banco Magdalena	2.66
Zona Bananera	1.66
Plato	1.66
Valledupar	1.33
Aracataca	1.33
Remolino	1.33
Cerro de San Antonio	1.33
Barichara	1.33
Copey	1.00
Chivolo	1.00
Ciénaga	1.00
Sitio Nuevo	0.66
Algarrobo	0.66
Magangué	0.66
Mompox	0.66
Aguachica	0.33

Tabla 19. Nivel de Escolaridad Alcanzado por Niños entre 7 y 11 Años de Primaria Incompleta

Grado Escolaridad	# Niños (M y F)	Porcentaje (%)	TOTAL
Primaria Incompleta	331	68.72	331
Primaria Completa	151	31.28	151
TOTAL	482	100.00	482

Se observa que la mayoría de los niños entre 7 y 11 años no han terminado la primaria, siendo esto perjudicial para estos porque les coarta la posibilidad de educarse, además es sabido que estos niños comienzan a laborar a temprana edad siendo la causa más común los bajos ingresos familiares y las necesidades básicas insatisfechas del niño, entonces éste busca un empleo o se inicia en el mundo del hampa, pandillas, bandas y se va formando y ganando dinero y de esta manera genera dinero el cual es necesario para suplir las necesidades de la familia.

Tabla 20. Nivel de Escolaridad de Adolescentes entre 12 - 17 Años

Grado de Escolaridad	# Niños y Niñas	Porcentaje (%)	TOTAL
Primaria Incompleta	42	26.92	42
Primaria Completa	22	14.11	22
Secundaria Incompleta	45	28.84	45
Secundaria Completa	36	23.08	36
Técnicos	8	5.13	8
Universitarios	3	1.92	3
TOTAL	156	100.00	156

Tabla 21. Grado de Escolaridad Alcanzado por Adultos.

Grado de Escolaridad	Hombres y Mujeres	%	TOTAL
Primaria Incompleta	155	23.45	155
Primaria Completa	63	9.53	63
Secundaria Incompleta	270	40.85	270
Secundaria Completa	132	19.97	132
Técnicos	3	0.45	3
Universitarios	38	5.75	38
TOTAL	661	100.00	661

Se observa que de 661 adultos, solo 132 terminaron la secundaria y 17 alcanzaron a realizar estudios universitarios; gran parte de estos no terminó la primaria, l anterior debe solucionarse motivando a estas personas a proseguir con sus estudios en horas no laborales, con el objetivo de aumentar sus conocimientos y su nivel cultural e indirectamente ser obsionados para iniciar carrera técnica con lo que aumentaría los ingresos y lograría satisfacer las necesidades familiares evitando de esta manera que sus hijos abandonen la escuela para dedicarse a trabajar por tener necesidades insatisfechas.

Personas que Trabajan Eventualmente y Totalmente.

Tradicionalmente el trabajo informal se ha incrementado en el país, y Particularmente en el Distrito de Santa Marta. El aumento del desempleo ha favorecido el Trabajo especialmente en las diferentes actividades del sector comercial

informal como es el caso de vendedores ambulantes, ayudantes de mercados, puesto de venta de pescado y productos perecederos, venta de ropa en la Quinta Avenida, microempresas familiares, celadores, etc.

Al analizar la Tabla 22 que corresponde a la pregunta 12 que cuestiona ¿El numero de personas trabajan en el hogar? Observamos con preocupación que hay menores trabajando en forma eventual y total. Lo anterior se puede presentar porque los ingresos familiares no son suficientes para suplir las necesidades básicas, lo cual involucra a estos adolescentes y niños en el campo productivo para ayudar a sus familias y de esta manera aumentar los ingresos, pero el gran problema radica en que éstos abandonan los estudios siendo esto perjudicial para ellos porque les trunca la posibilidad de superarse intelectualmente y más adelante aspirar a mejores puestos de trabajo y por ende mejores ingresos para sus familias, piensen por un instante cuando estos adolescentes y niños sean adultos que posibilidades de superación tendrán sus hijos?

Tabla 22. Personas que Trabajan Eventualmente y Totalmente

	EV	Tt	EVF	EVM	TtF	TtM	%	TOTAL
Niños	1	0	0	0	0	0	0.23	1
Adolescentes	0	0	2	7	1	14	5.64	24
Adultos	0	0	26	35	103	237	94.13	401
TOTAL	1	0	28	42	104	251	100.00	426

Ev : Eventualmente; Tt: Totalmente; EVF: Eventualmente Femenino; EVM: Eventualmente Masculino; TtF: Totalmente Femenino; TtM: Totalmente Masculino

Personas que Aportan al Sostenimiento del Hogar

Esta es una de las situaciones más complejas de nuestra sociedad debido a que el Distrito de Santa Marta es una de las ciudades con mayor índice de desempleo del país. Esto ha traído como consecuencia que los niños, adolescentes y personas mayores (incluido personas de la tercera edad), tengan que salir de sus casas a buscar el pan de cada día para poder mejorar en algo su situación social y económica, trabajando como eventuales y otros directamente.

Seguidamente les mostraremos cómo las personas ayudan al sostenimiento de la casa o de sus hogares, para poder así sufragar en algo los pagos de servicios (agua, luz, gas, teléfono) y comida. (Ver Tabla 23)

En esta tabla se observa la misma situación, niños y adolescentes aportando al sostenimiento de sus hogares, perdiendo de esta manera la posibilidad de superación por no asistir a la escuela por tener que trabajar, ó producir económicamente para la alimentación.

Tabla 23. Personas que Aportan al Sostenimiento del Hogar

Trabajador	EV	Tt	EVF	EVM	TtF	TtM	%	TOTAL
Niños	1	0	0	0			0.24	1
Adolescentes	0	0	0	8	0	2	2.44	10
Adultos	0	0	22	34	102	242	97.32	400
TOTAL	1	0	22	42	102	244	100.00	411

Ingresos Promedio Mensual en salarios mínimos legales (Sumatoria de todos los ingresos).

Formas de recibir ingresos.

La dimensión cuantitativa del trabajo tiene efectos muy negativos sobre los niños y los adolescentes ya que afecta su nivel educativo, pero esto va mucho más allá porque abarca sin medida a toda la familia, trayendo como consecuencia que la familia, busqué otras alternativas de mejorar sus condiciones de vida a través de mejores ingresos para poder satisfacer sus necesidades. (Ver Tablas 24 y 25).

Se puede apreciar que al 48%, es decir 146 familias, tienen ingresos al mes menores de 1 salario mínimo, y solo el 3.66%, unas 11 familias, ganan entre 3 y 4 salarios mínimos legales para satisfacer sus necesidades.

Tabla 24. Ingresos y Salarios

Salarios	Número (#)	Porcentaje(%)	TOTAL
Menos de un (1) salario	146	48.67	146
Entre 1 y 2	120	40.00	120
Más de 2 y 3	23	7.67	23
Más de 3 y 4	11	3.66	11
TOTAL	300	100	300

Imaginen aquellas familias que perciben menos de 1 salario mínimo al mes, como hacen para cancelar los servicios públicos, alimentarse, mandar a los hijos al colegio, servicios de salud, medicinas y las calamidades domésticas que nunca faltan en el hogar.

EGRESOS

En cuanto a los egresos vemos en la Tabla 25 que el 53%, 159 familias, dicen sobrevivir con menos de 1 salario mínimo mensual y el 37.67%, 113 hogares, viven

con ingresos entre 1 y 2 smlv, el resto de las 26 familias viven con ingresos entre 2 y 3 smlv y entre 3 y 4 smlv.

Tabla 25. Egresos

Salarios	Número (#)	Porcentaje (%)	TOTAL
Menos de un (1) salario	159	53.00	159
Entre 1 y 2	113	37.67	113
Más de 2 y 3	23	7.67	23
Más de 3 y 4	5	1.66	5
TOTAL	300	100	300

Tipo de Recreación (Actividad y Frecuencia de Ocio, Familiar, Individual, etc.).

El deporte y la recreación han tenido un reconocimiento institucional muy reciente en el pasado, las políticas sociales han privilegiado la educación, la salud, la seguridad social o el saneamiento básico, el tratamiento del deporte y la recreación han sido subsidiario.

La comunidad tiene derecho a participar en los procesos de concertación, control y vigilancia de la gestión estatal en la práctica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre, es deber de todos los ciudadanos propender de la práctica de algún deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre de manera individual, familiar y comunitaria, buscando un crecimiento espiritual y esto ayuda a que estos barrios tengan una juventud sana con deseos de superación y los aleja de iniciarse a temprana edad en el mundo del hampa. (Ver Tabla 26)

Tabla 26. Tipo de Recreación

Tipo de Recreación	Número (#)	Porcentaje (%)	TOTAL
Individual	64	21.33	64
Familiar	186	62.00	186
Otros	50	16.67	50
TOTAL	300	100.00	300

Necesidades Prioritarias que requieren de la Ayuda Gubernamental.

Los habitantes del sector de Palangana han vivido todos estos años sin lograr el apoyo Distrital en cuanto a los servicios públicos domiciliarios. Ello ha conllevado que se hayan visto en la obligación de presionar a los entes para poder acceder a todas estas necesidades prioritarias en nuestra sociedad samaria. Creemos que todos estos habitantes se han visto privados de tener una buena educación, salud, alcantarillado, agua, luz, recreación y otras inversiones que ayuden a mejorar su nivel de vida, los moradores de estos barrios mencionan como necesidades prioritarias el agua, como se han dado cuenta tienen que comprarla todos los días, además las canecas en que transportan el líquido no son higiénicas contribuyendo con esto a ser causa de enfermedades gastrointestinales especialmente en los niños. Luego solicitan la construcción de las redes de aguas residuales y es obvio que estas son causal de enfermedades de todo tipo dentro de la comunidad. En tercer lugar solicitan mejorar el servicio de salud y de educación, luego sigue en su orden pavimentación de calles, gas natural, mejorar la calidad de la luz, colocar y hacer más barato el servicio telefónico, en general que mejoren los servicios públicos y por último que construyan parques para fomentar las actividades deportivas. (Ver Tabla 27)

Tabla 27. Necesidades Prioritarias

Servicios Públicos	#	%	TOTAL
Agua	112	37.33	112
Luz	12	4.00	12
Alcantarillado	76	25.33	76
Gas Natural	13	4.33	13
Teléfono	11	3.67	11
Pavimento	14	4.67	14
Mejorar los servicios	8	2.67	8
Parques	1	0.33	1
Salud	32	10.67	32
Educación	21	7.00	21
TOTAL	300	100.00	300

Al formular la pregunta 18, Si está en capacidad de trabajar en proyectos comunitarios? A ésta el 75.33% dijo si, y el 24% respondió no, la importancia de esta pregunta radica en que demuestra la unión de la comunidad cuando se plantea una obra en beneficio de todos.

El gobierno distrital de acuerdo a lo anterior puede formular proyectos comunitarios para resolver las necesidades a las personas de este sector así, si se elabora un proyecto para realizar obras de acometidas de agua y alcantarillado, se sabe que la comunidad pondrá la mano de obra y el Distrito a su vez los recursos económicos y logísticos, dando solución a una necesidad de la comunidad a un menor precio y tiempo, porque solo habría que conseguir el dinero para comprar los materiales de construcción.

Otra información obtenida de la anterior pregunta es que se puede acudir al gobierno nacional a través del FIS, FINDETER, FIU, etc. y buscar financiación para seguir supliendo las necesidades de esta comunidad y así mejorar su nivel de vida. Lo

anterior indica que la comunidad desea tomar parte activa en el mejoramiento de su entorno. (Ver Tabla 28)

Tabla 28. Capacidad de Comprometerse Comunitariamente en la Ejecución de Proyectos Ambientales y Productivos para Ejecutar en el Sector.

Ejecución de Proyectos	SI	NO	%	TOTAL
En capacidad de ejecutar Proyectos	226	0	75.33	226
Los que no están en capacidad	0	74	24.67	74
TOTAL	226	74	100.00	300

19. Como considera la utilización del relleno sanitario en el área de influencia del sector de Palangana (está más o menos a un 1 Km del sitio donde se realizó la encuesta).

En este contexto cabe hacer una reflexión a cerca de los pilares fundamentales del cambio cultural requerido para construir una sociedad conocedora de sus valores y potencialidades, y estructurada sobre los principios de equidad y respeto por la naturaleza, la diversidad cultural de nuestra sociedad samaria y de sus generaciones actuales y futuras tienen que tratar de buscar y rescatar los saberes tradicionales referentes al conocimiento, preservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, lo anterior debe darse para el fortalecimiento a través de procesos educativos y de formación ambiental formal y no formal y la participación efectiva de la comunidad en los asuntos ambientales que puedan verse afectados por ende la comunidad del sector de Palangana no está de acuerdo con la ubicación del relleno sanitario en el área representado en 76.56% mostrando esto a las claras que ellos están solidarizados para que el relleno no se ubique en este sector. Seguidamente les

mostraremos en la siguiente tabla la opinión de cada una de las familias que habitan en este sector. (Ver Tabla 29).

Tabla 29. Opinión sobre la utilización del relleno sanitario en la zona

Ubicación	Número (#)	Porcentaje (%)	TOTAL
Excelente	5	1.67	5
Buena	41	13.67	41
Regular	34	11.33	34
Malas	220	73.33	220
TOTAL	300	100.00	300

20. Ha pensado que la ubicación del relleno puede traer beneficios económicos (empleos directos e indirectos) como la posibilidad de una planta de tratamiento de residuos sólidos con todas las especificaciones sanitarias legales. Dada la importancia que traería ubicar una planta de tratamiento de residuos sólidos en este sector los moradores expresaron "que se necesita por los empleos que ésta generaría". Pero de igual manera otro grupo de personas expresaron que esta aumentaría el número de enfermedades que perjudica a la comunidad, contiene malos olores, y que aumenta el tráfico de camiones. (Ver Tabla 28)

Tabla 30. Opinión sobre la ubicación del futuro vertedero Distrital

Ubicación	SI	NO	%	TOTAL
Habitantes	120		40.00	120
Habitentes		180	60.00	180
TOTAL	120	180	100.00	300

Dentro de la compleja gama de problemas que afectan a estos habitantes del sector de "Palangana" del Distrito de Santa Marta, se han seleccionado aquellas que a juicio de la investigación son los aspectos más relevantes de una problemática que tiene mucha resonancia socioeconómica, físicas psicológicas y educativas, que van mucho

más allá del campo ambiental y social, y se relacionan con todo el conjunto de problemas que afectan una sociedad.

El tema nos obligan a centrar nuestro estudio en el **"Diagnóstico Socioeconómico y Ambiental para determinar la viabilidad de una planta de reciclaje en el sector de Palangana Distrito de Santa Marta D.T.C.H, de Colombia".** Examinando muy secundariamente la inclusión de la familia en esta investigación cuyo objetivo es que se convierta en un proyecto colectivo ambiental, la cual debe recoger y promover el significado y el sentido de gestión ambiental de los residuos sólidos domésticos. Es decir, estructurar desde las regiones o entes locales basado en la participación responsable, conjunta y coordinada de todos los actores sociales e institucionales alrededor del ejercicio de sus derechos y deberes ambientales.

En nuestra ciudad, en el sector de Palanganas se palpan las necesidades y privaciones que estos habitantes resignadamente soportan y que a través de esta investigación se lograron identificar y proponer futuras soluciones además, se pudo constatar que hay un mayor número de adultos trabajadores de ambos sexos de este sector y que debido al bajo grado de escolaridad de los padres, e hijos lo cual causa problemas al interior del hogar y contribuye a que los hijos se vean forzados a la vinculación en actividades laborales para aumentar los ingresos que en algunos casos no les alcanzan a satisfacer las necesidades básicas, ejemplo: estudiar, transportarse, cancelar los servicios públicos, vestirse, calzarse, alimentarse, etc. teniendo el adolescente la necesidad de abandonar sus estudios, truncando sus aspiraciones de esta manera su posibilidad de progreso dentro de la sociedad, lo cual indica claramente que el ciclo de la pobreza será difícil de erradicar dentro de las generaciones venideras en esta zona en particular.

Por lo tanto es necesario impulsar a través del Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta, programas que mejoren la calidad de vida de estas personas procurando satisfacer sus necesidades desde todo punto de vista por eso se planea instalar la planta de reciclaje en el sector de Palangana bajo todas las condiciones técnicas y cumpliendo con todas las leyes creadas para tal fin y garantizarles el derecho a la salud, al trabajo, educación, mejorar las condiciones de saneamiento básico evitando con estas medidas enfermedades infectocontagiosas, especialmente en la población infantil.

Debido a que la comunidad del sector de Palangana, más exactamente los habitantes de los barrios Divino Niño I, Divino Niño II y Los Fundadores contestaron en forma negativa a la construcción de una planta de reciclaje en su sector, esta se deberá construir en otro sector de esta capital o abrir el camino del diálogo con la comunidad para buscar la concertación y así instalar la planta de reciclaje en este lugar.

A partir de los resultados obtenidos en la caracterización de los residuos sólidos urbanos de Santa Marta(Ver cuadro 9), observamos que en el estrato 1 la mayor cantidad de residuos corresponde a residuos de árboles con 77.80, 50.22 y 82.47 kg. respectivamente, recordemos que el peso de la muestra fue de 90 kilos; en el estrato 2 el microelemento encontrado en mayor proporción fue residuos de árboles con 40.50, 15.00 y 35.00 kg. respectivamente; para el estrato 3 en la muestra uno fue residuos de comida, en la muestra dos residuos de árboles y en la muestra tres residuos de comida con 19 kg. En el estrato 4 fue residuos de comida con 30 kg., en

Cuadro 9. Resultado de la caracterización para la composición de los residuos sólidos urbanos de Santa Marta.

Componente del Flujo de Residuos	Estrato 1			Estrato 2			Estrato 3			Estrato 4			Estrato 5			Estrato 6		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Periódico		7.00		3.00	2.00	2.00	4.00	4.50	3.00	2.70	4.00	7.00	10.00	4.50	4.80	8.00		7.00
Papel ondulado	5.00	10.00		2.00	4.00	3.00	4.00	4.00	2.70	3.30	3.20	3.00	3.00	4.00	5.00	2.20		6.50
Papel mezclado	2.70			2.00	3.00	2.80	5.00	6.00	3.20	2.70	2.70	8.00	3.00	4.00	4.50	2.00		8.00
Otros Papeles	2.00	5.75		2.00	3.00	2.00		2.50	4.00		3.00		2.00	3.00	3.00			3.80
Botellas de plástico			3.25	1.00		1.50	3.00	1.00	2.50	3.00	6.00	5.00	2.00	4.00	3.50	4.00	6.00	1.00
Bolsas plásticas			2.28	4.00		2.00	2.00		1.80	2.70	3.00		3.50	1.00	2.50		3.00	2.00
Otros plásticos	2.50		2.00		4.00	3.00	3.00		2.00									
Latas de aluminio				0.50	4.00		4.00		0.80	0.90	1.10	3.50	12.00	3.00	1.00	6.00	4.00	
Chatarra férrea					1.00	4.90			10.00	5.00	6.00							
Latas de hojalata				0.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.50				0.50	2.50	2.70	6.00		
Ropa				5.00	3.00	4.00	6.00	3.00	6.00	6.90	5.00	3.00			9.00	3.50	7.00	
Residuos de comida		17.03		20.00	29.00	1.80	12.00	10.00	19.00	30.00	34.00	20.00	10.00	8.00	12.00	12.00	15.00	18.00
Botellas de vidrio blanco				0.50	7.00	1.50	3.00	5.00	3.00	2.00		3.50	2.00	9.00	2.00	3.00	9.00	7.00
Botellas de vidrio verde						2.50									3.00	2.50	7.90	3.00
Botellas de vidrio marrón				1.00	5.00	2.00	3.00	3.00	4.00	3.00	5.00		4.00	3.00	2.00	2.80	3.00	4.00
Otros vidrios						8.00	2.00		3.00				3.00	6.00	3.00	3.00	2.50	3.00
Madera					2.00		1.00		2.50	2.00			4.20		3.00		4.00	2.00
Tierra o Sucio				4.00	3.00	8.00	10.00	7.00	12.00				2.00	4.00	9.50	10.00	4.50	6.00
Cerámica														3.00	2.50	3.80		
Residuos de árboles	77.80	50.22	82.47	40.50	15.00	35.00	12.00	40.00	7.00	19.00		25.00	19.00	2.10	12.00	18.00	25.00	13.00
Residuos de construcción				4.00			7.00			3.00	17.00	12.00	7.00					
Cueros								2.00		3.00				2.00	1.00		1.80	0.90
Icopor					1.00	1.00	3.00			0.80				3.00	1.50	1.20	1.80	
Cartón					2.00	3.00	4.00						2.80	5.00	2.50	2.00	2.50	4.80

Estrato 1; M1 = Luis R. Calvo, M2= Los Fundadores, M3 = Divino Niño
Estrato 2; M1 = San Fernando, M2= Nacho Vives, M3 = Alfonso López
Estrato 3; M1 = 1º. De Mayo, M2= Manzanares, M3 = María Eugenia
Estrato 4; M1 = Miraflores , M2= Veracruz, M3 = El Recreo
Estrato 5; M1 = Santa Marta, M2= Pérez Dávila, M3 = Urb. Riascos
Estrato 6; M1 = Bavaria, M2= Bavaria Reservado, M3 = El Jardín

la dos residuos de comida con 34 kg. y en la tres residuos de árboles con 25 kg. Para el estrato 5, en la muestra 1 fue residuo de árboles con 19 Kg, en la dos residuos de árboles con 21 Kg y en la tres residuos de comida y de árboles ambas con 12 Kg; para el estrato 6, residuos de árboles ocupó el primer puesto en la muestra 1 y 2, en la muestra 3 residuos de comida con 18 Kg

Al analizar los 1620 kilos de residuos sólidos urbanos por microelementos encontramos que el microelemento papel, periódico, cartón y otros papeles se encontraron 125.42, 73.5, 28.6 y 36.05 Kg respectivamente y recordemos que el kilo está a 80 pesos si lo vendemos en Santa Marta (Ver Cuadro 8) genera un dividendo de unos $22.000.oo esto es solo de los 1620 kilos muestreados.

Para el caso del plástico encontramos que entre las diferentes clases de este material pesaron 93 Kg y el kilo vale en promedio $150.oo y al venderlo se obtendrían $13.950.oo por la venta de este material.

Para el caso del aluminio se lograron pesar 41 kilos a un precio de venta en el mercado de $1.500.oo kilo y se obtendría por la venta de este producto $61.500.oo.

Pero el microelemento encontrado en mayor proporción fue el de residuos de árboles con 504.99 kilos los cuales se pueden transformar en compost y se puede comercializar con las diferentes fincas de la zona bananera o para los jardines de diferentes hoteles de la ciudad o de la Costa Atlántica, debido a que este es un producto ecológico que beneficiaría el nombre de las instituciones que lo utilicen a nivel nacional e internacional y estaría de acuerdo con la tendencia mundial de utilizar insumos que beneficien la naturaleza.

Lo anterior indica que Santa Marta es un mercado potencial para construir una planta de reciclaje de residuos sólidos basados en el estudio de caracterización realizado, pero es necesario aclarar que este estudio no es suficiente por el tiempo empleado para el muestreo y es conveniente continuar con los estudios que profundicen de tal manera que permita una mejor planificación en la gestión de los residuos sólidos lo que significa continuar con la medición y evaluación de las necesidades de la comunidad, en cuanto a la gestión y desarrollo de nuevas alternativas apropiadas para los residuos sólidos.

En Santa Marta es viable la construcción e instalación de una planta de reciclaje para residuos sólidos no separados pero modificable para residuos sólidos seleccionados *in situ*.

Pero es necesario aclarar que este tipo de solución de los residuos sólidos debe ser realizada con el apoyo gubernamental y de la sociedad para que estos programas de gestión sean desarrollados evaluando todas las posibilidades de reciclaje de la ciudad y buscando canales de comercialización de estos productos, lo cual garantiza la continuidad a largo plazo de la medida, convirtiéndose en una solución sostenible y ambientalmente viable.

Con la elaboración y consecución de estos datos primarios se caracterizaron las basuras para el Distrito por estrato, lo que permitirá la planificación en el diseño y construcción de una planta de reciclaje de residuos sólidos urbanos domésticos no clasificados, con capacidad para 1000 toneladas, previendo el crecimiento de la

ciudad, es importante mencionar que una planta de este tipo puede costar alrededor de 2.5 millones de dólares.

Para realizar lo anterior es necesario contar con el apoyo de la Educación Ambiental para cambiar la actitud del pueblo samario ante el problema creciente de las basuras.

A pesar que el proceso de reciclaje en la actualidad presenta numerosos obstáculos del tipo tecnológico, económico, gubernamental, social y ambiental, se están solucionando día a día solo con el querer y el apoyo de toda la humanidad.

Los problemas de tipo tecnológico son graves debido a que no existe una técnica para el procesamiento de los residuos sólidos urbanos domésticos para extraer el 100% de los elementos reciclables de la basura y ubicarlos cada uno en la clase que corresponde.

De tipo económico mencionamos que esto es una actividad en que los precios de venta y compra del elemento reciclado es inestable, lo cual crea desconocimiento entre las empresas dedicadas a este proceso, muchas veces los precios llegan a cero, y en otros casos los precios de compra no alcanzan a cubrir los costos de transporte del producto reciclado.

Las diferentes sociedades del mundo están en un continuo e imparable desarrollo que trae como consecuencia la generación de un residuo, en este caso las basuras que son de todo tipo y en especial peligrosas a la salud pública y que en cualquier momento pueden originar el desarrollo de epidemias como el cólera que en una época de la historia diezmó la población humana, por no saber como dar una correcta disposición

final a los residuos sólidos urbanos domésticos, sin mencionar los residuos químicos e industriales.

Ambientales, porque todo estos residuos terminan entrando o queriendo hacer parte de algún ciclo de la naturaleza y para mencionar pocos ejemplos están los elementos como el cobre, plomo y cobalto usados por la humanidad en múltiples procesos y al ser desechados y darles un manejo inadecuado pueden terminar haciendo parte de las aguas superficiales, subterráneas y de esta forma ingresar al cuerpo humano causando numerosas enfermedades incurables y muchas veces inexplicables por los médicos, pero causando estragos en el desarrollo de la vida del planeta.

5. CONCLUSIONES

1. La construcción de una planta de reciclaje para residuos sólidos urbanos domésticos sin clasificar es viable para el Distrito de Santa Marta basados en la caracterización de residuos sólidos urbanos domésticos realizados para tal fin, con lo cual se generaría beneficios ambientales, sociales y económicos para todo el Distrito, pero en especial para los habitantes del sector de palangana.

2. La planta en un principio debe ser diseñada para reciclar los residuos sin clasificar pero con posibilidades de modificarla para trabajar residuos separados en la fuente.

3. Se debe formular un proyecto en caminado a crear una conciencia Ambiental en los diferentes estratos de la ciudad buscando proteger y preservar la naturaleza y a ellos mismos evitando la contaminación del entorno basados en el proceso de reciclaje.

4. Es fundamental el apoyo gubernamental, para que gestione los recursos a escala nacional e internacional para la construcción de la planta de reciclaje del Distrito como medida para minimizar día a día los residuos producidos por la sociedad y dar a la vez una solución sostenible a este problema exponencial.

5. Es deber del Distrito de Santa Marta poner en marcha los parámetros ambientales, en lo concerniente a producción y disposición final de los residuos sólidos del

Distrito con el fin de orientar la ciudad hacia un desarrollo sostenible tal y como está dispuesto en el Plan de Ordenamiento "Jate Matuna" 2000 – 2009.

6. Es necesario crear programas comunitarios de mejoramiento de viviendas, acometida de agua y alcantarillado, mejorar el servicio de luz y generar empleo que beneficie a las comunidades del sector de Palangana con el fin de ir rompiendo el ciclo de pobreza que se generan en estos barrios.

7. Al analizar los resultados de la caracterización, se observa que gran parte de los residuos con un alto potencial de reciclaje son los producidos por los árboles (hojas, troncos, ramas), por lo tanto se debe implementar un programa que permita a todos los ciudadanos samarios manejar adecuadamente estos residuos para que sean convertidos en compost de alta calidad, comercializado como abono orgánico.

8. Que a través de ESPA se cree un programa para fomentar el reciclaje insitù, con el objetivo de obtener un producto final de alta calidad alcanzando este un alto precio en el mercado local y nacional.

9. Se debe incentivar la creación de soluciones innovadoras para ser aplicadas a toda la sociedad, para minimizar los residuos sólidos y de esta manera aumentar la vida útil del relleno sanitario puesto que cada día será más difícil encontrar un área acta para depositar toda clase desechos producido por una población creciente

6. RECOMENDACIONES

La Alcaldía de Santa Marta en compañía con ESPA deben fomentar programas ambientales que produzcan cambios en la actitud del pueblo samario en lo referente al problema creciente de los residuos sólidos urbanos.

Apoyar y fortalecer a las diferentes asociaciones o cooperativas dedicadas al reciclaje, con programas educativos y logísticos, propiciar convenios con empresas nacionales dedicadas a comprar materiales reciclados, buscando hacer más rentable esta actividad.

Se debe propender por establecer veedurías ciudadanas con participación de las diferentes ONGs de la ciudad, con el objetivo de supervisar el proceso de disposición final de los residuos sólidos producidos en Santa Marta.

Crear incentivos tributarios al nivel de industria y comercio para aquellas empresas que laboren en esta ciudad y se comprometan públicamente con una producción limpia y la preservación del medio ambiente samario e instauren programas de reciclaje dentro de sus empresas.

Elaborar programas destinados a mejorar la calidad de vida de los recicladores y de sus familias, por la labor que estos realizan en beneficio de un ambiente sano, creando campañas para que la ciudadanía samaria valores y respete a todas las personas dedicadas al proceso de reciclaje.

Crear un instituto dedicado a realizar una gestión integral de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Santa Marta, financiado por el Gobierno Distrital, Departamental, Nacional y el sector privado, el cual sea el encargado de continuar con los estudios de caracterización de residuos sólidos por ser estos incipientes y además continúe con la evaluación de la ejecución de este proyecto.

Es fundamental la continuación de los estudios de caracterización de los residuos sólidos urbanos domésticos para tener una clasificación por sectores de producción (industrial, comercial, residencial), con el fin de saber la cantidad de material reciclable producido por cada sector de la economía samaria, conocer las épocas de mayor y menor producción, en que proporciones son producidos, facilitando la planeación de las políticas de venta de la planta de reciclaje.

Se debe aclarar que es vital la construcción de la planta de reciclaje al lado del relleno sanitario, para disminuir los costos agregados al producto final o la contaminación de otros sectores de la ciudad y hacer más rentable estel proceso de reciclaje.

Para que la comunidad del sector de palangana acepte la construcción de esta planta de reciclaje es necesario iniciar un proceso de concertación y ofrecerle el trabajo generado por esta actividad a los moradores de los barrios Divino niño I, Divino niño II, y los fundadores y además el mejoramiento de la calidad de los servicios públicos.

BIBLIOGRAFIA

1. ATENCIA NUÑEZ, Luis. 2000. Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. 15 p.
2. COLOMBIA, GOBERNACION DEL MAGDALENA et al. 1994. Estudio y Diseño de los Programas de Saneamiento Ambiental del Sector de Aseo de la Cabecera Municipal del Banco, Santa Marta. 199 p.
3. _____. 1994. Estudio y Diseño de los Programas de Saneamiento Ambiental del Sector de Aseo de la Cabecera Municipal de Pivijay, Santa Marta. 199 p.
4. _____. 1994. Estudio y Diseño de los Programas de Saneamiento Ambiental del Sector de Aseo de la Cabecera Municipal de Plato, Santa Marta. 199 p.
5. COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1996. Diccionario Geográfico de Colombia. Tomo 4. 2127 p.
6. COLOMBIA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 1996. Memorias del IV Congreso Nacional de Reciclaje. Bogotá. 200 p.
7. COLLAZOS PEÑALOZA, Hector. Residuos Sólidos, 2ª. Ed. FUNPIRS, Bogotá. 251 p.
8. DISTRITO TURISTICO, CULTURAL E HISTORICO DE SANTA MARTA. ESPA. 2000. Diseño y Evaluación del Proyecto de Construcción y Operación de Escombrera en Santa Marta. 6 p.
9. _____, ESPA. 1999. Grado de Satisfacción de Grandes Generadores de Desechos Sólidos en Santa Marta. 20 p.

10. _____. SECRETARIA DE PLANEACION DISTRITAL. 2000. Plan de Ordenamiento Territorial "JATE MATUNA" 2000-2009. Santa Marta, Gaceta Distrital. Pág. 1-304.

11. PROMOTORA DE DESARROLLO. 1998. Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje, 2ª. Ed. Medellín. Pág. 1 –141.

12. BABCOCK WIL COX. 1997. Incineración de Residuos Sólidos Urbanos con Recuperación de Energía en el Distrito de Santa Marta, Colombia. Pág. 1-25

13. Mc.GRAW HILL. 1998. Manual de Reciclaje México: Programas Educativos S.A. de C.V. 2 V. 35, 73.

14. _____.1998. Gestión Integral de Residuos Sólidos, México: Litografía Ingamex. 2V 1107 p.

15. ACUÑA ARDILA, Jacqueline y ALVAREZ CABALLERO, Juan Manuel. 1999. Diagnóstico y Evaluación de la Contaminación por Residuos Sólidos en la Bahía del Rodadero. Distrito de Santa Marta. Trabajo de grado (Especialista en Ciencias Ambientales), Universidad del Magdalena, Instituto de Formación Avanzada. 96 p.

16. FUNDACION MAPHRE. 1991. Manual de Higiene Industrial. Madrid, Editorial Maphre.

17. LEGIS. Régimen Legal del Medio Ambiente Colombiano. Santafé de Bogotá: Legis S.A., 1997.

ANEXOS

Anexo 1 DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO Y AMBIENTAL PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE UNA PLANTA DE RECICLAJE EN EL SECTOR DE PALANGANA, DISTRITO DE SANTA MARTA, D.T.C.H., DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, COLOMBIA.

ENCUESTA

Dirigida a cabezas de familias de las comunidades asentadas en el área de influencia del sector de Palangana.

DIRECCION VIVIENDA_____

I. TIPO DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

1. Tipo de pared de la vivienda: Ladrillo _____, Tabla_____, Zinc_____, Otros_____(cuál? _____)

II. NUCLEO FAMILIAR

2. Número de personas que habitan la vivienda: Niños_____, Adolescentes_____, Adultos_____.

III. DISTRIBUCION DE LA VIVIENDA

3. Número de habitaciones (incluyendo sala, comedor y dormitorios) _____

IV. SANEAMIENTO BASICO

4. Acceso a los servicios públicos de la vivienda

4.1 Luz: SI_____ NO_____
4.2 Agua potable: SÍ_____ NO_____ De qué forma (incluyendo costos)
_____
4.3 Alcantarillado: SÍ_____ NO_____ Otros_____
4.4 Tipo de energía usada para cocinar alimentos _____

5 Residuos sólidos (forma de recolección y disposición)

5.1 ESP _____ (especifique)_____
5.2 Otros _____(especifique)_____
5.3 Tratamiento y disposición final:_____
V. SERVICIOS DE SALUD

9.1 Afiliado a algún tipo de servicio de salud_____ Cuál?_____
9.2 Institución de salud más cercana _____
9.3 Calidad del servicio: Buena _____ Regular _____ Mala_____
Porqué?_____

VI. ENFERMEDADES INFECTOCONTAGIOSAS

10. Enfermedades más comunes

	NIÑOS	ADULTOS
Diarrea	_____	_____
Gripa	_____	_____
Piel	_____	_____
IRA	_____	_____

VII. ORIGEN

11. Proveniencia: Municipio_____ Departamento_____

VIII. NIVEL EDUCATIVO

12. Nivel de escolaridad de niños (entre 7 y 11 años)

P.I._____ P.C._____ S.I._____

10. Nivel de escolaridad de adolescentes (entre 12 y 17 años)

P.I._____ P.C._____ S.I._____ S.C. _____
Téc._____ Universitarios _____ (estos dos últimos especifique que semestre y carrera) _____

11. Nivel de escolaridad de adultos:

P.I._____ P.C._____ S.I._____ S.C. _____
Téc._____ Profesional _____

IX. SALARIO

12. Cuántas personas trabajan (Eventualmente: Ev; Totalmente: Tt)

Niños _____ Adolescentes _____ Adultos _____

13. Cuántas personas aportan al sostenimiento del hogar (Eventualmente: Ev; Totalmente: Tt)

Niños _____ Adolescentes _____ Adultos _____

14. Ingresos promedio mensual en Salarios Mínimos Legales (sumatoria de todos los ingresos)

menos de 1 _____ (especifique $ _____).
Más de 2 y 3 _____.
Más de 3 y 4 _____.
Más de 4 y 5 _____.
Más de 5 y 6 _____.
Más de 6 _____.

15. Egresos (gastos) promedio mensual en Salarios Mínimos Legales para el sostenimiento del hogar

menos de 1 _____ (especifique $ _____).
Más de 2 y 3 _____.
Más de 3 y 4 _____.
Más de 4 y 5 _____.
Más de 5 y 6 _____.
Más de 6 _____.

X. CONDICIONES BASICAS

16. Recreación (actividad y frecuencia de ocio familiar, individual, etc.)

_____
_____
_____

XI. AYUDAS GUBERNAMENTALES

17. Necesidades prioritarias (que necesitan de la ayuda gubernamental)

_____
_____

XII. COOPERACION DE LOS INDIVIDUOS PARA CON LA COMUNIDAD

18. Capacidad de compromiso del individuo hacia la comunidad en la ejecución de proyectos ambientales y productivos para ejecutar en el Sector

_____
_____
_____
_____

_____
_____

XIII. ZONA DE TRABAJO (Area de ubicación del relleno)

19. Como considera la ubicación del relleno sanitario en área de influencia del sector de Palangana

Excelente_____ Buena_____ Regular_____ Mala_____

Especifique el por qué de su respuesta_____
_____
_____
_____

XIV. GENERACION DE EMPLEO (Beneficios económicos)

20. He pensado que la ubicación del relleno puede traer beneficios económicos (empleos directos e indirectos) como la posibilidad de una planta de tratamiento de residuos sólidos con todas las especificaciones sanitarias legales?

SI_____ NO _____

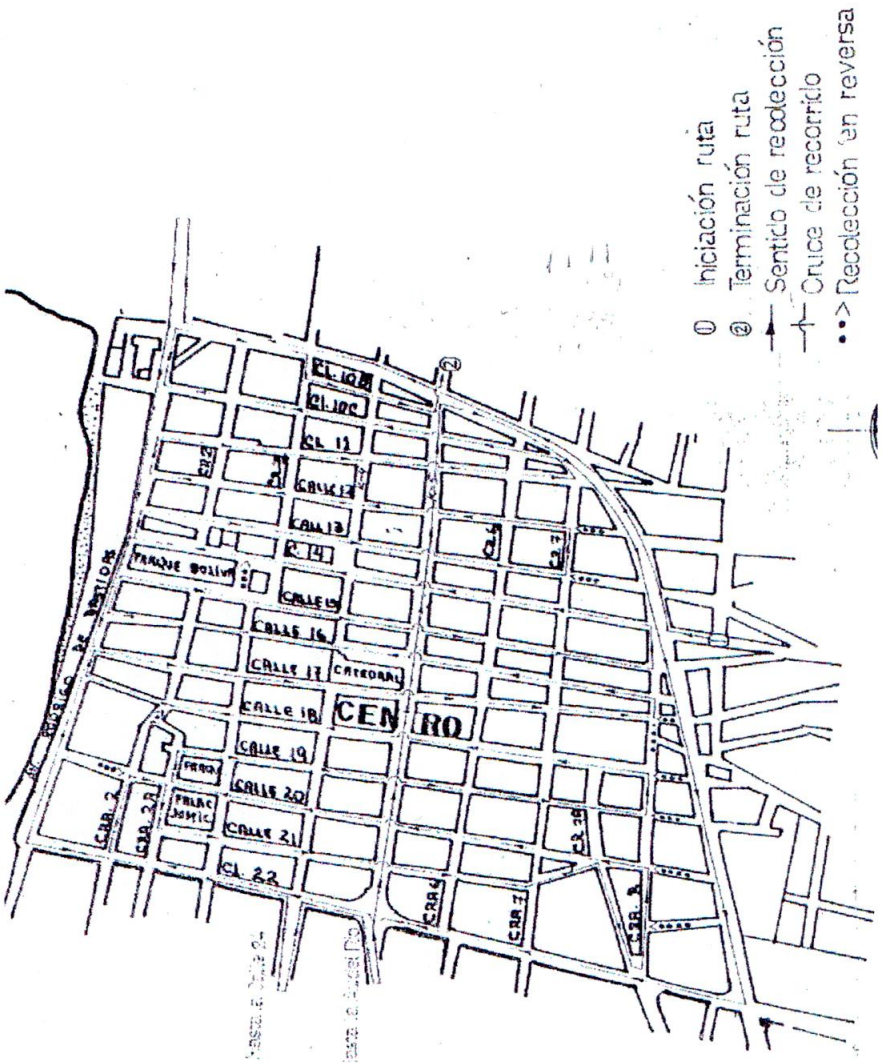
Explique el por qué de su respuesta_____
_____
_____
_____

Anexo 2. CUADRO DE VARIABLES

Macrovariable	**Variable**	**Definición de la variable**	**Naturaleza**	**Nivel de medición**	**Criterio de clasificación**
Tipo de construcción de la vivienda	Tiopo de pared de la vivienda	Muro u obra de albañilería, carpintería en forma vertical u horizontal con que se cierra un espacio ya sea con madera, ladrillo o zinc.	Cualitaiva	Ordinal	Zinc Ladrillo Tabla Otro, especifique
Núcleo familiar	Número de personas que habitan la vivienda	Es el número de integrantes del núcleo familiar por vivienda.	Cuantitativa	Razón Ordinal	Niños Adolescentes Adultos
Distribución de la vivienda	Número de habitaciones	Es la cantidad de divisiones que tiene la vivienda (sala, comedor, baño, dormitorios)	Cualitativa Cuantitativa	Nominal Razón	M - F Niño Adolescente Adulto
Saneamiento básico	Servicios públicos	Condiciones de salubridad de las viviendas con respecto a los servicios públicos (luz, agua, alcantarillado, salud)	Cualitativa	Nominal	Sí No
Saneamiento básico	Tipo de energía usada para cocinar	Capacidad que tiene un sistema para producir un trabajo puede ser mecánico, calórico, radiante, eléctrico.	Cualitativo	Ordinal	Electricidad Gas propano Leña Isocandela (petróleo)
Saneamiento básico	Manejo de residuos sólidos	Es la clasificación que se hace de los diferentes residuos sólidos de cada vivienda	Cualitativa		ESPA Tratamiento y disposición final Otros
Servicios de salud	Afiliado a algún tipo de servicio	Es el régimen de salud al que se encuentran afiliadas las personas (contributivo y subsidiado)	Cualitativa	Nominal	Sí No
Servicios de Salud	Institución prestadora de servicios más cercana	Es la edificación donde se presta la atención en salud a las personas	Cualitativa	Nominal	Bastidas Chimila
Servicios de salud	Calidad de servicios	Es la valoración que tienen las diferentes instituciones de salud por parte de los clientes por la venta de sus servicios en forma oportuna	Cualitativa	Ordinal	Buena Regular Mala
Macrovariable	**Variable**	**Definición de la variable**	**Naturaleza**	**Nivel de medición**	**Criterio de clasificación**
Enfermedades infecto-contagiosas	Enfermedades más comunes	Es la alteración del buen estado mental, físico o social de las personas (niños / adultos)	Cualitativa	Ordinal	Diarreas Gripa Piel IRA
Origen	Procedencia	Es el lugar de donde provienen los habitantes	Cualitativa	Nominal	Rural Urbana

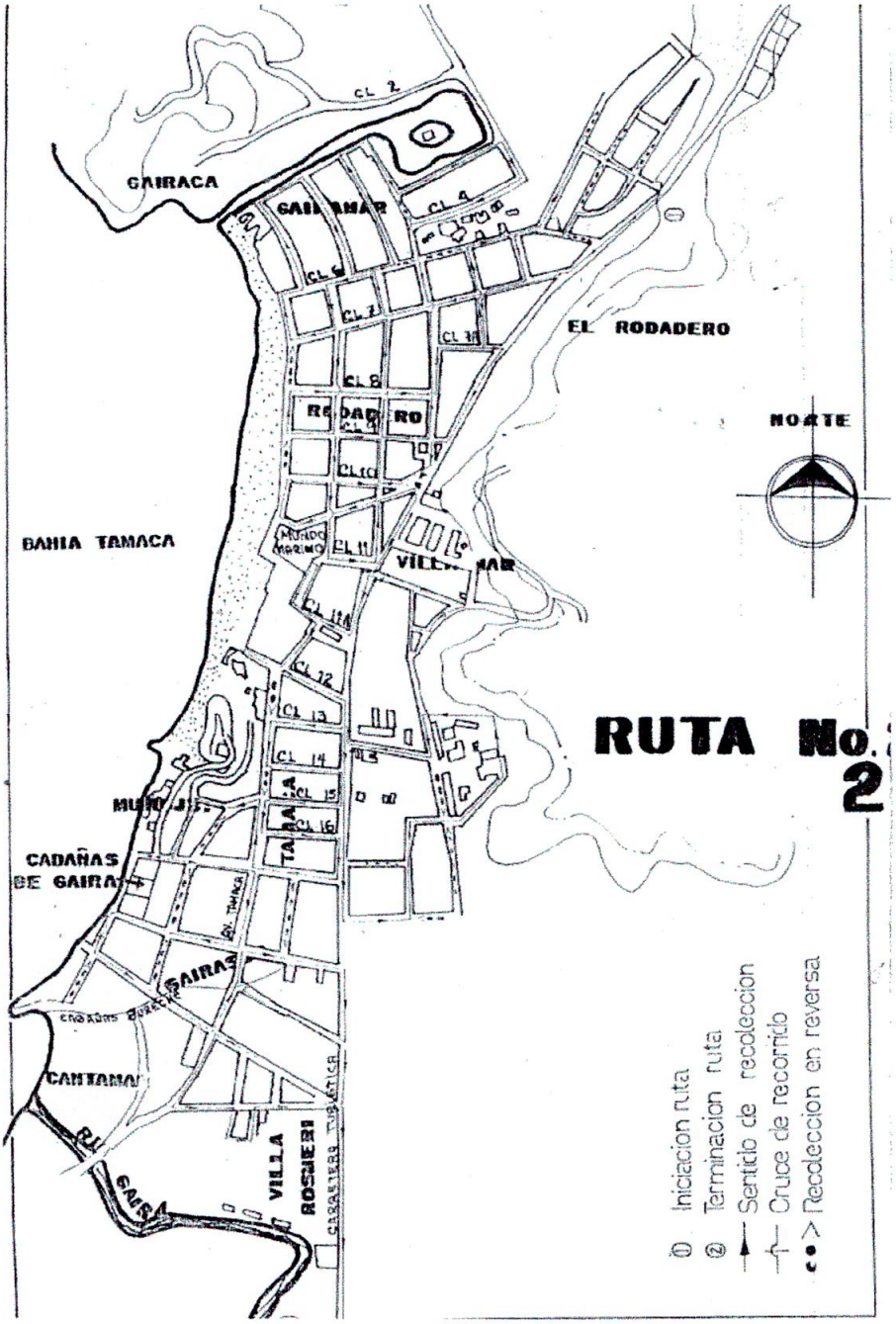
		de una zona determinada			
Escolaridad	Nivel educativo	Es el nivel intelectual de las personas obtenido en un plantel educativo	Cualitativo	Ordinal	Primaria incomp. Primaria comp. Sec. Incomp. Sec. Comp. Técnico Universit incomp. Universit. Comp.
Salarios	Ingresos y egresos	Capacidad adquisitiva en pesos colombiano, de cada persona	Cuantitativa	Razón	1 salario mínimo S.M. 2y 3 4 y 5 5 y 6 + de 6
Salarios	Personas que laboran y aportan	Son las personas que realizan una actividad laboral remunerada, para sobrevivir	Cuantitativa	Razón	Niños Adolescentes Adultos Eventualmente Totalmente
Condiciones básicas	Recreación	Es la actividad física, mental que produce satisfacción, salud y equilibrio del individuo	Cualitativa	Nominal	Familiar Individual
Ayuda gubernamental	Necesida-des prioritarias	Son las condiciones mínimas necesarias para gozar de una aceptable condición de vida.	Cualitativa	Nominal	Mejoramiento de servicios públicos Instalaciones de servicios públicos
Cooperación de los individuos con la comunidad	Compromiso del individuo hacia la comunidad	Capacidad de cooperación del individuo consigo mismo y la comunidad en pro de la misma	Cualitativa	Nominal	Sí No Por qué?
Zona de trabajo	Area de ubicación del relleno	Es la localización geográfica, determinada por entes encargados del proyecto (ESPA, Alcaldía, Interaseo)	Cualitativa	Ordinal	Excelente Buena Regular
Generación de empleo	Beneficios económicos - Cos	Son las posibilidades económicas que puede brindar la construcción del relleno sanitario	Cualitativa	Nominal	Si No

Anexo 3

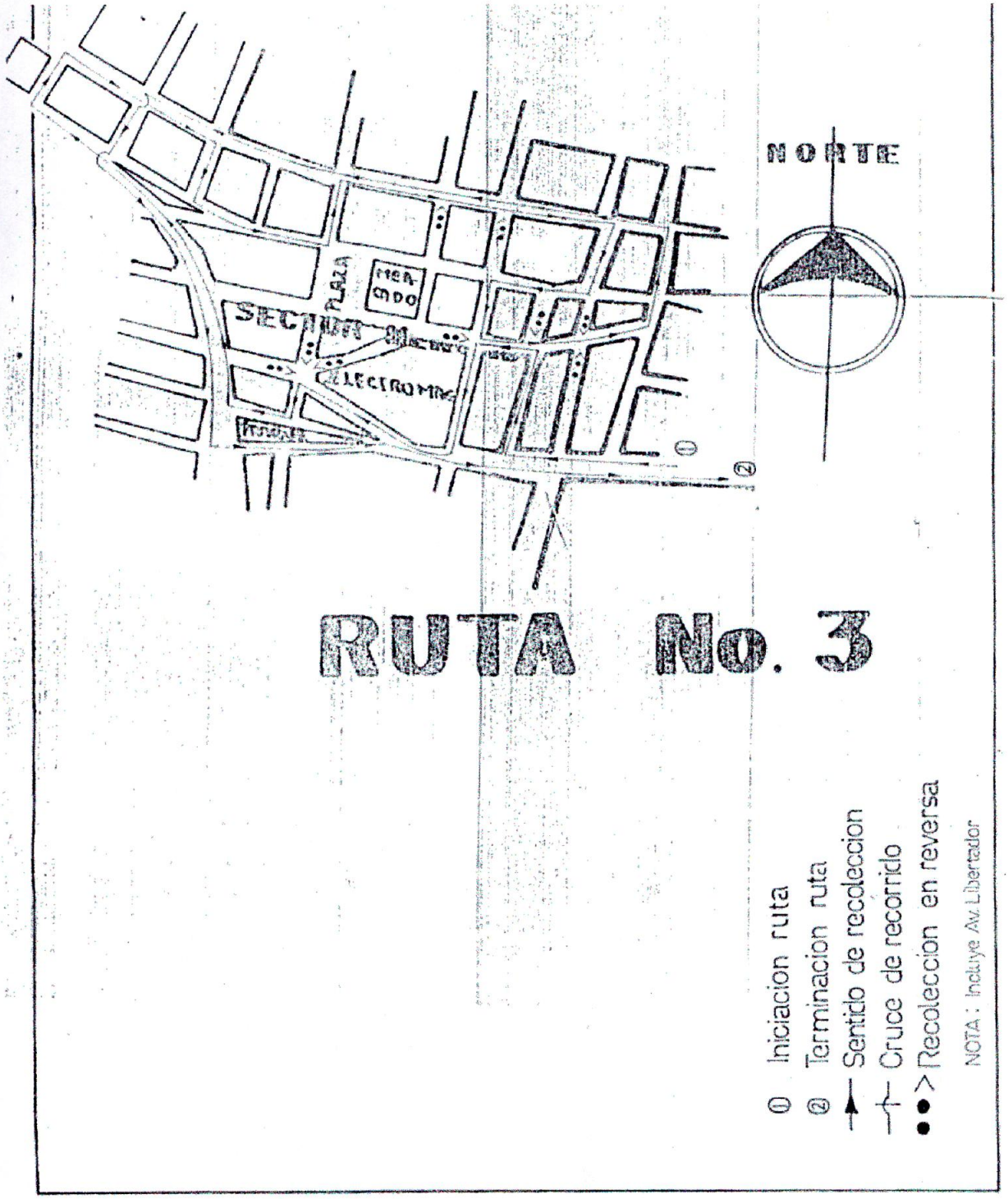


RUTA No. 1

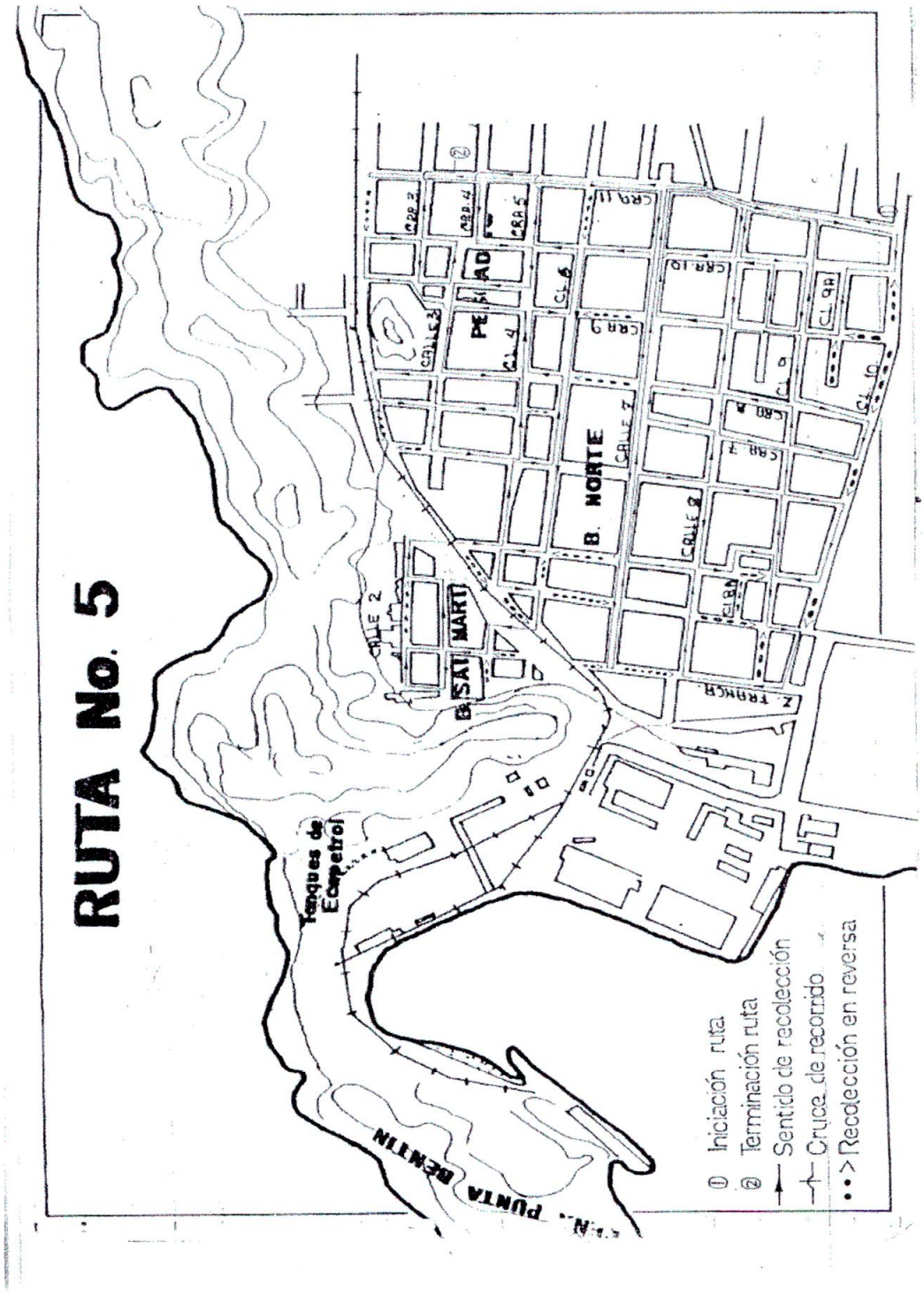
Anexo 4


GAIRACA
EL RODADERO
NORTE
BAHIA TAMACA
RUTA No. 2
CADAÑAS DE GAIRA
CANTAMAR
VILLA ROSMERI
1 Iniciacion ruta
2 Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa

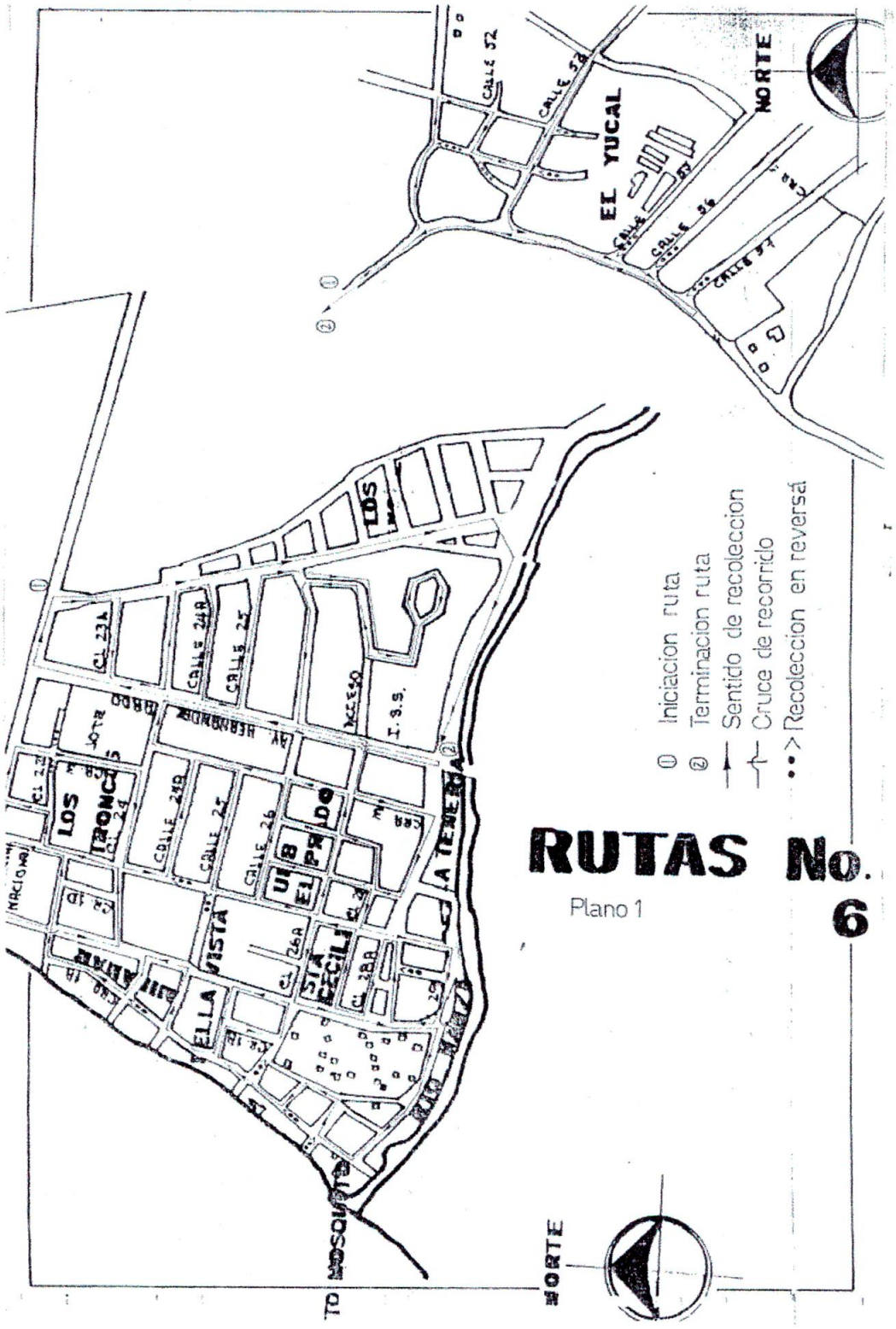
Anexo 5


NORTE
RUTA No. 3
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa
NOTA : Incluye Av. Libertador

Anexo 6

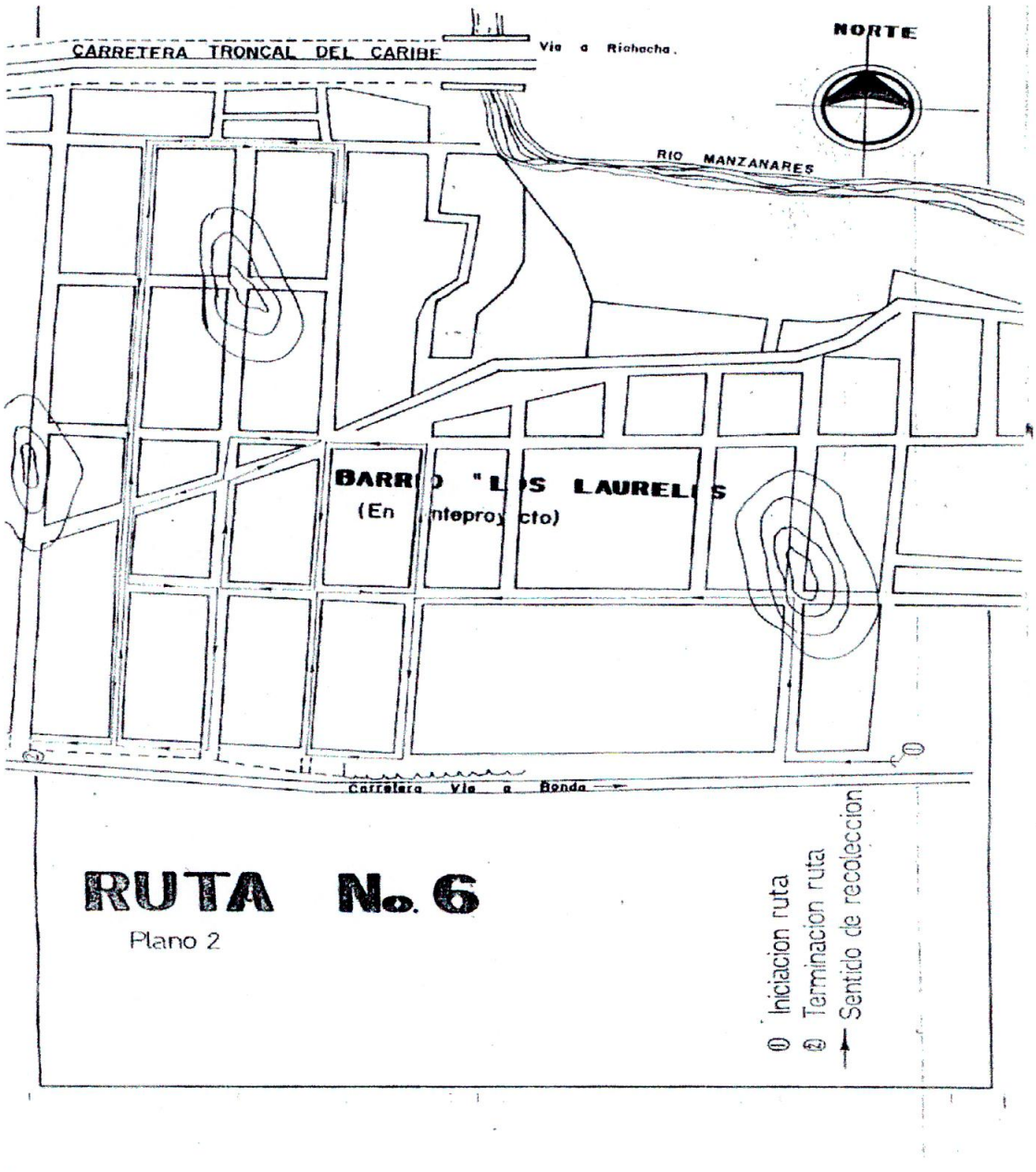

RUTA No. 5
B. NORTE
B. SAN MARTI
Tanques de Ecopetrol
PUNTA BENTIN
① Iniciación ruta
② Terminación ruta
Sentido de recolección
Cruce de recorrido
Recolección en reversa

Anexo 7

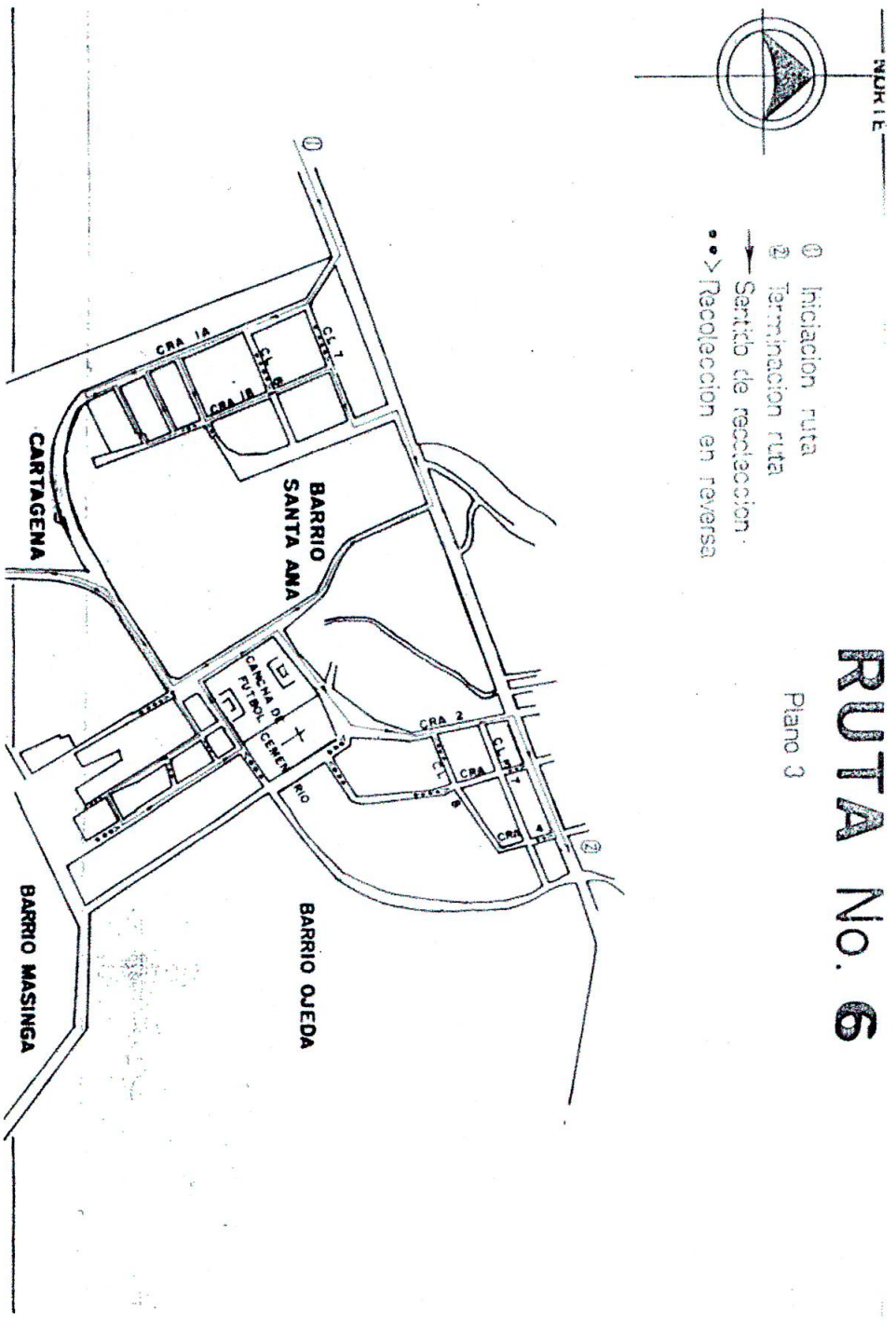


RUTAS No. 6
Plano 1
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa
NORTE
EL YUCAL
LOS TRONCOS
VISTA
TO MOSQUITO

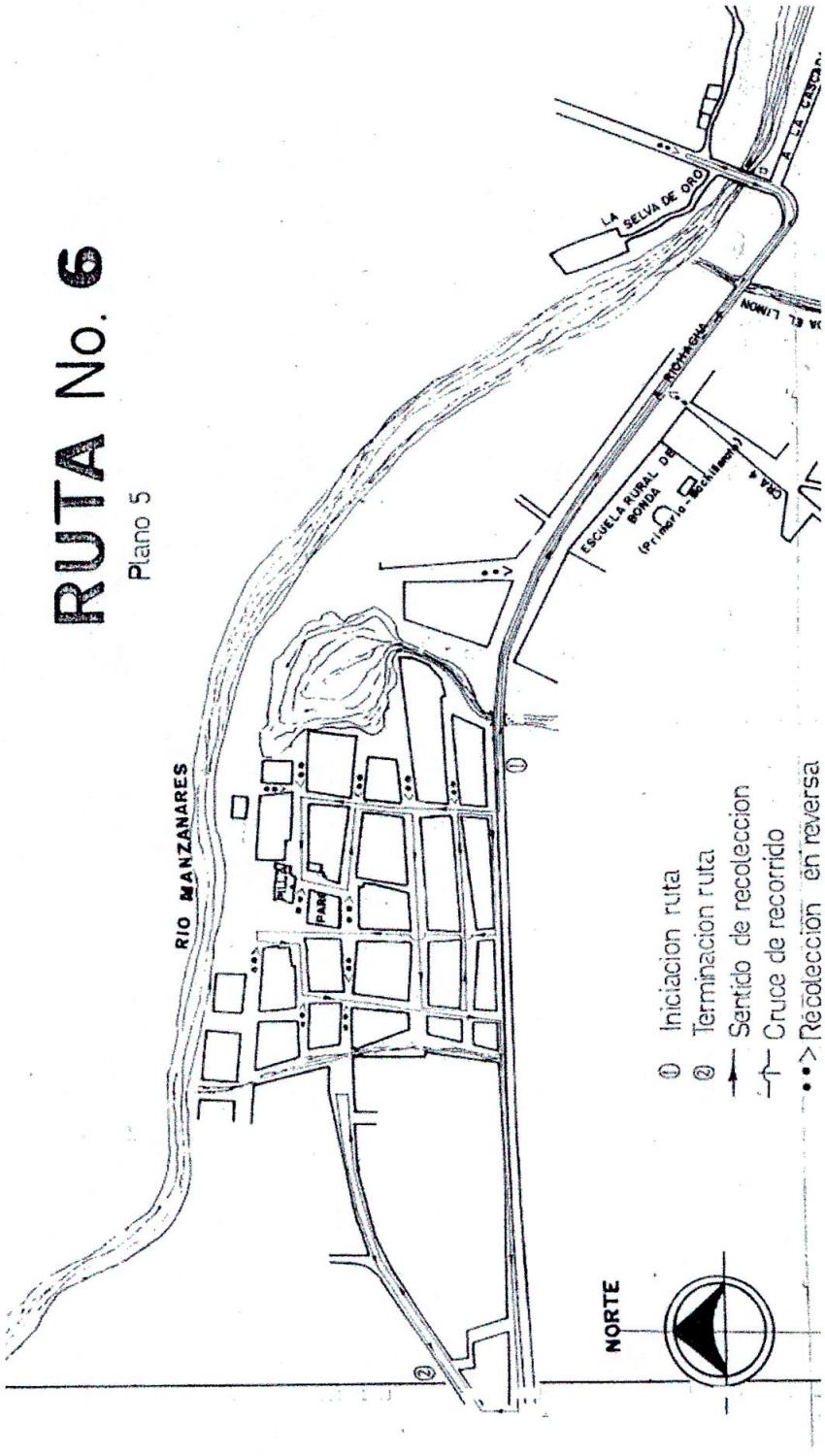
Anexo 8


CARRETERA TRONCAL DEL CARIBE
Via a Riohacha.
NORTE
RIO MANZANARES
BARRIO "LOS LAURELES
(En proyecto)
Carretera Via a Bonda
RUTA No. 6
Plano 2
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recoleccion

Anexo 9

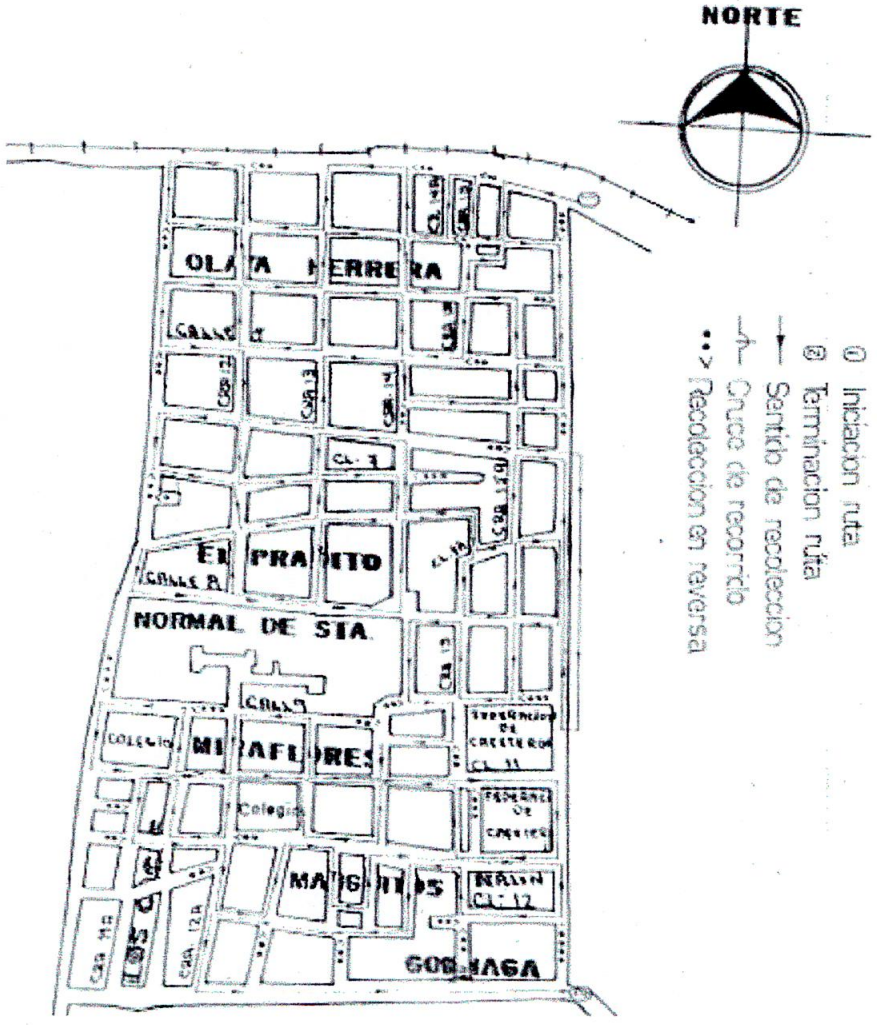

NORTE
RUTA No. 6
Plano 3
① Iniciación ruta
② Terminación ruta
Sentido de recolección
Recolección en reversa
CARTAGENA
BARRIO SANTA ANA
BARRIO MASINGA
BARRIO OJEDA
CRA 1A
CRA 1B
CRA 2
CRA 3
CRA 4
CL 7
CANCHA DE FUTBOL CEMEN
RIO

Anexo 10

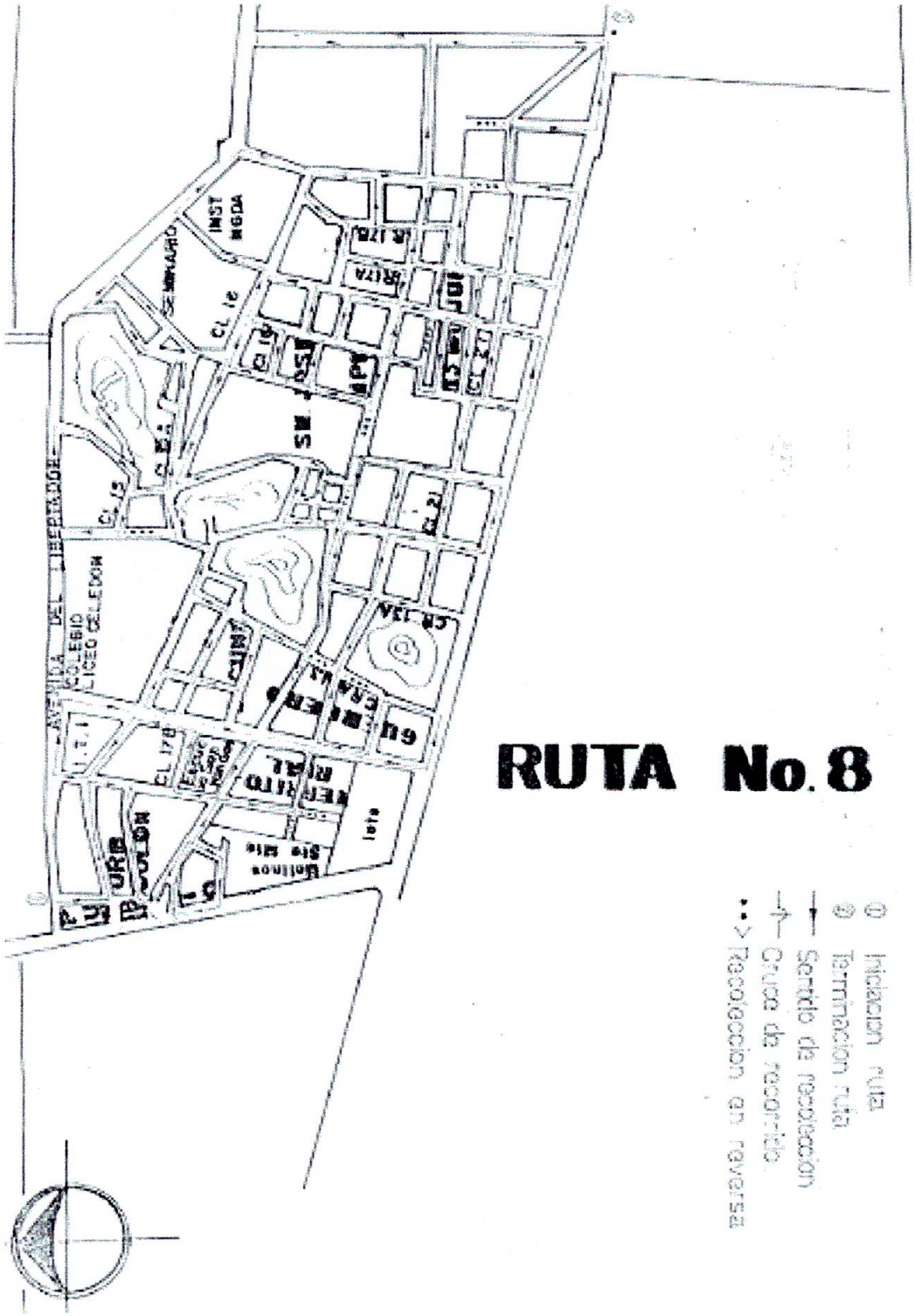

RUTA No. 6
Plano 5
RIO MANZANARES
LA SELVA DE ORO
ESCUELA RURAL DE BORDA
(Primaria - Bachillerato)
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
•• > Recoleccion en reversa
NORTE

Anexo 11

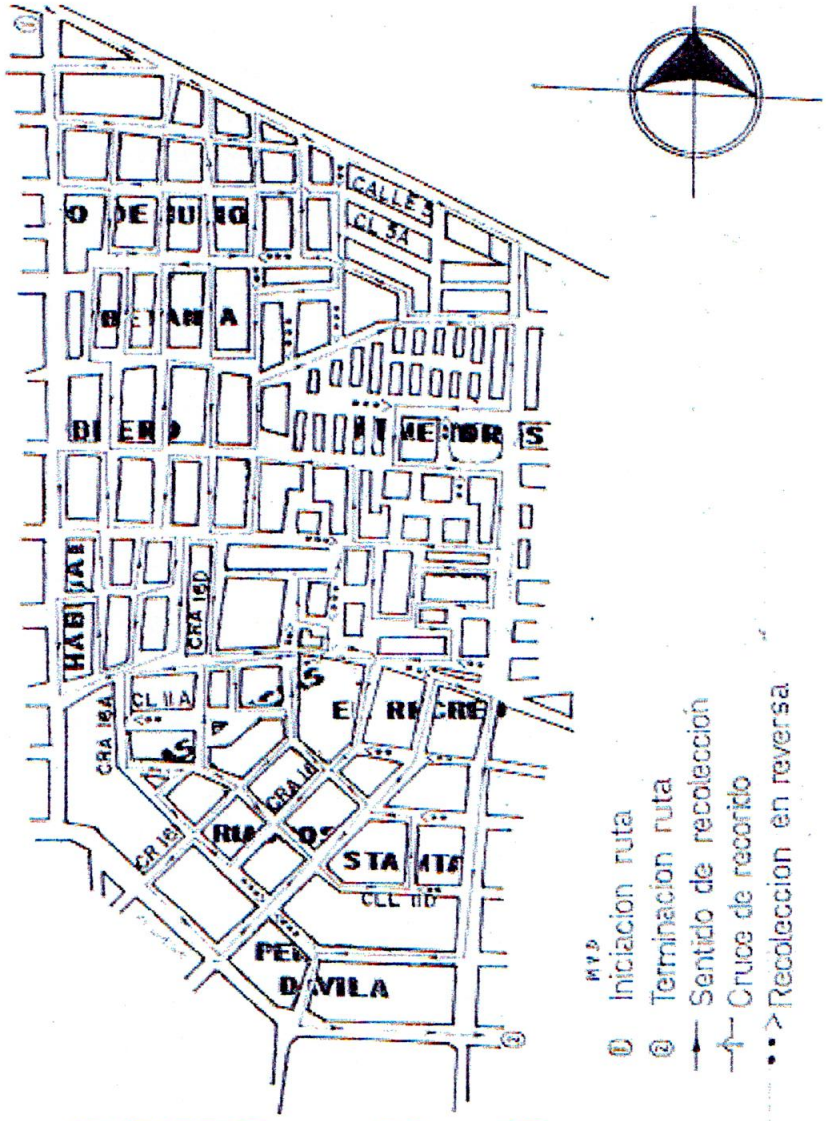
RUTA No. 7



Anexo 12


RUTA No. 8
Iniacion ruta
Termnacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa

Anexo 13

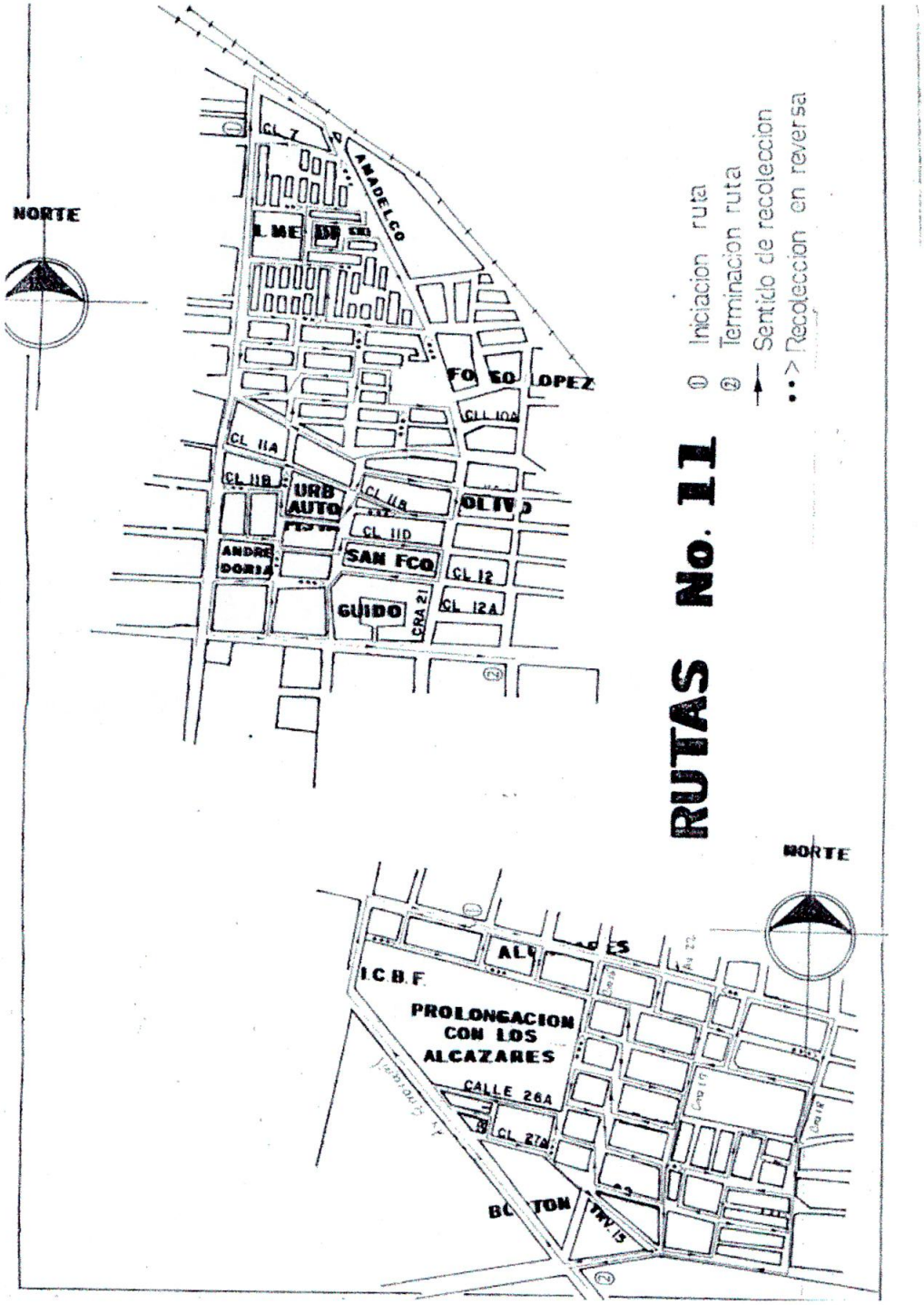


RUTA No. 9

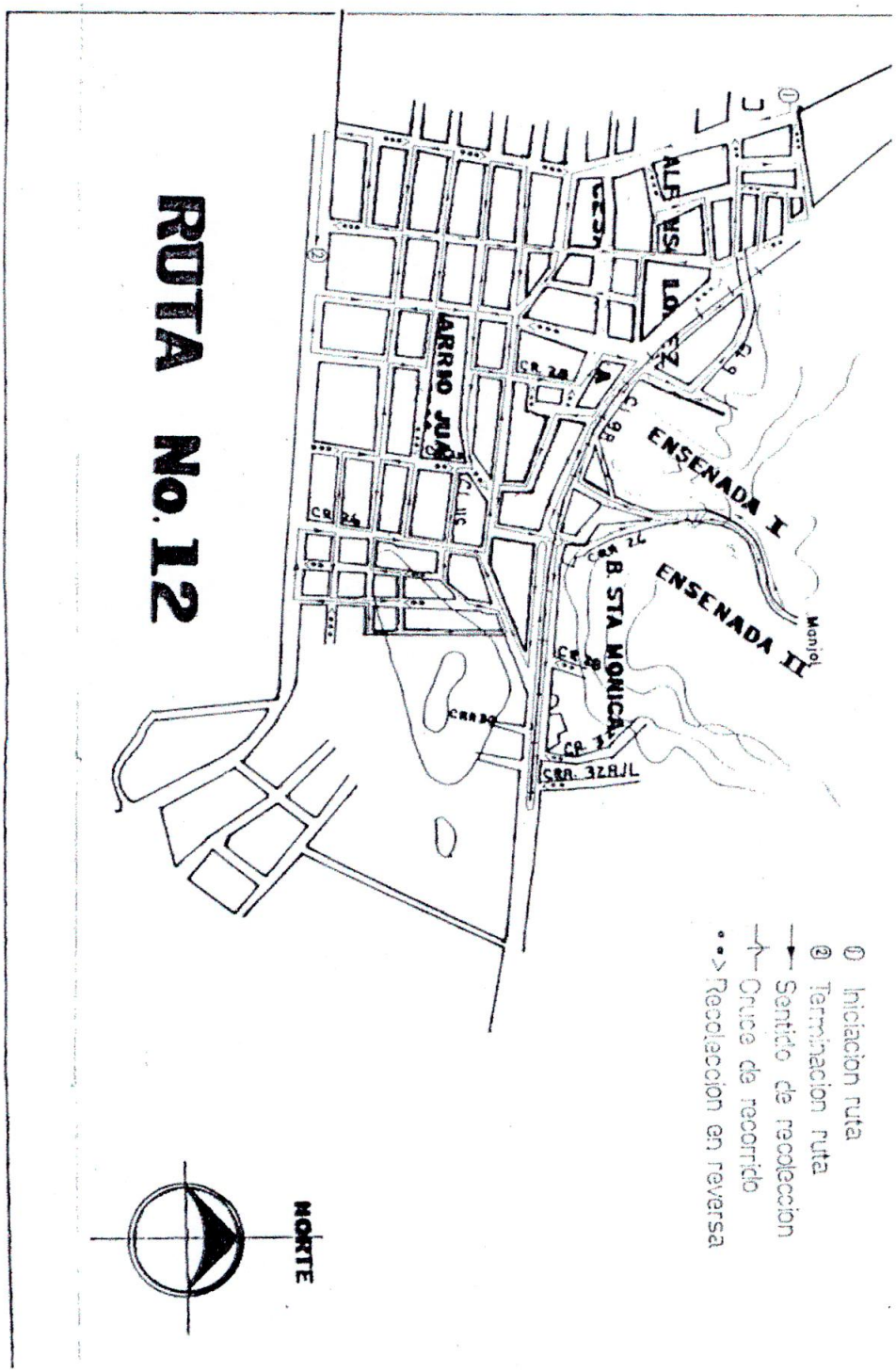
Anexo 14

RUTA No. 10
Iniciacion ruta
Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa
CAJAMAG
CALLE 24
CRA 13
CRA 14
CL 26C
CL 24B
CL 29A
CL 29A BIS
CL 27A
CRA 7
TIERRA BAJA

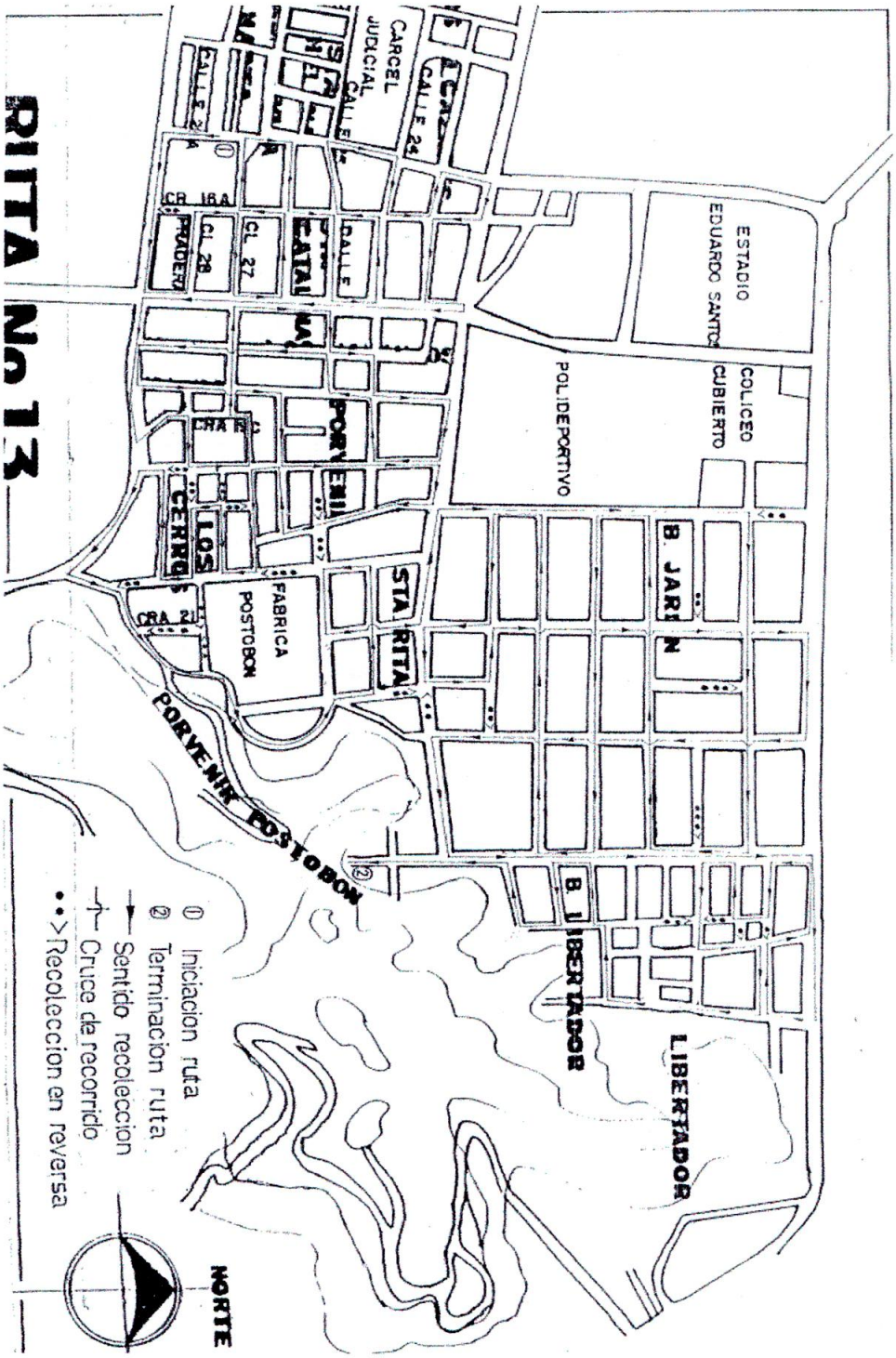
Anexo 15


RUTAS No. 11
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Recoleccion en reversa
NORTE
AMADELCO
CL 7
CL 11A
CL 11B
URB AUTO
CL 11D
SAN FCO
CL 12
CL 12A
GUIDO
CRA 21
ANDRE DORIA
NORTE
I.C.B.F.
PROLONGACION CON LOS ALCAZARES
CALLE 26A
CL 27A
TRV. 15

Anexo 16

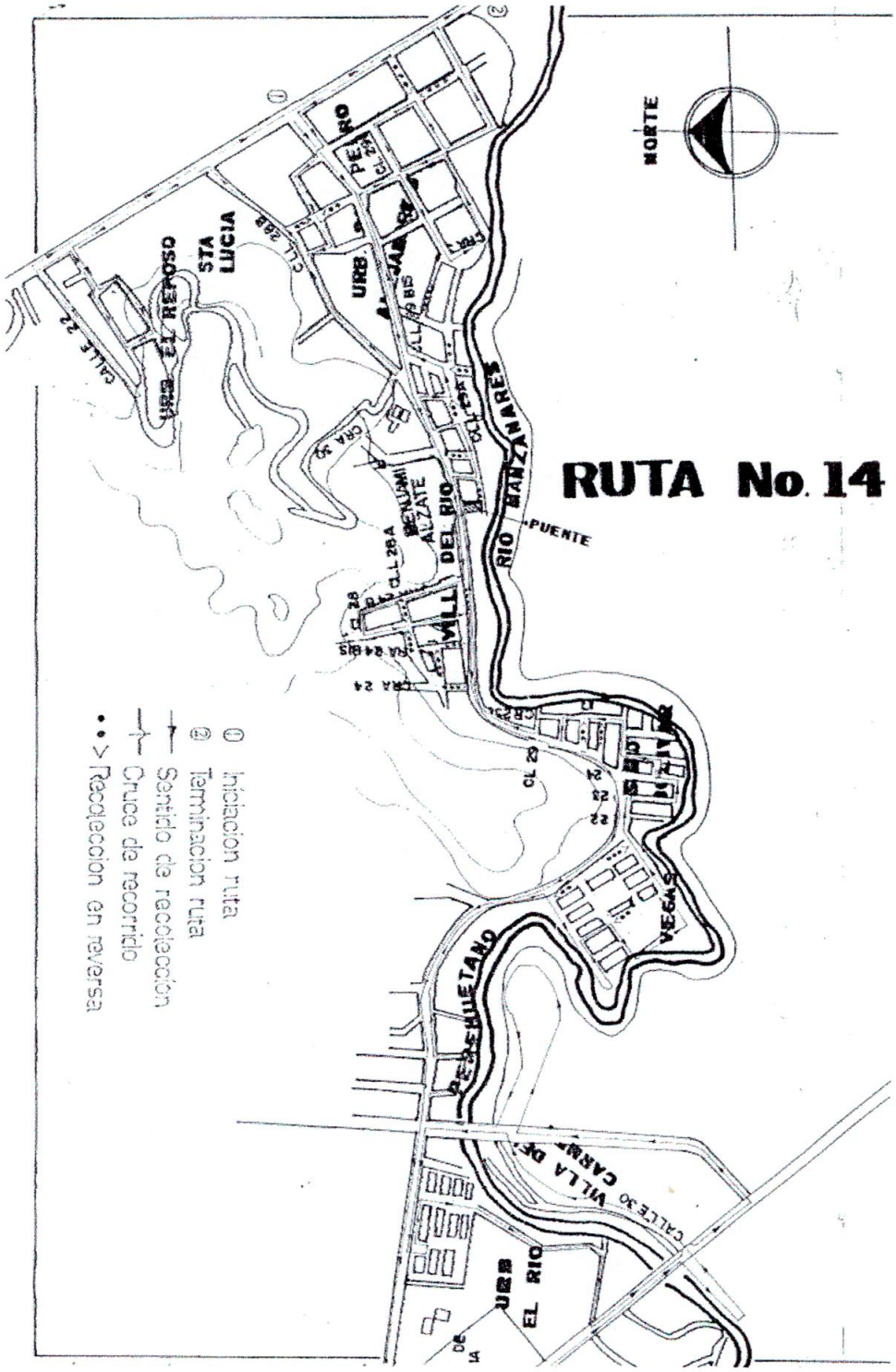

RUTA No. 12
ENSENADA I
ENSENADA II
B. STA MONICA
ARROYO JUAN
NORTE
Iniciacion ruta
Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recolaccion en reversa

Anexo 17

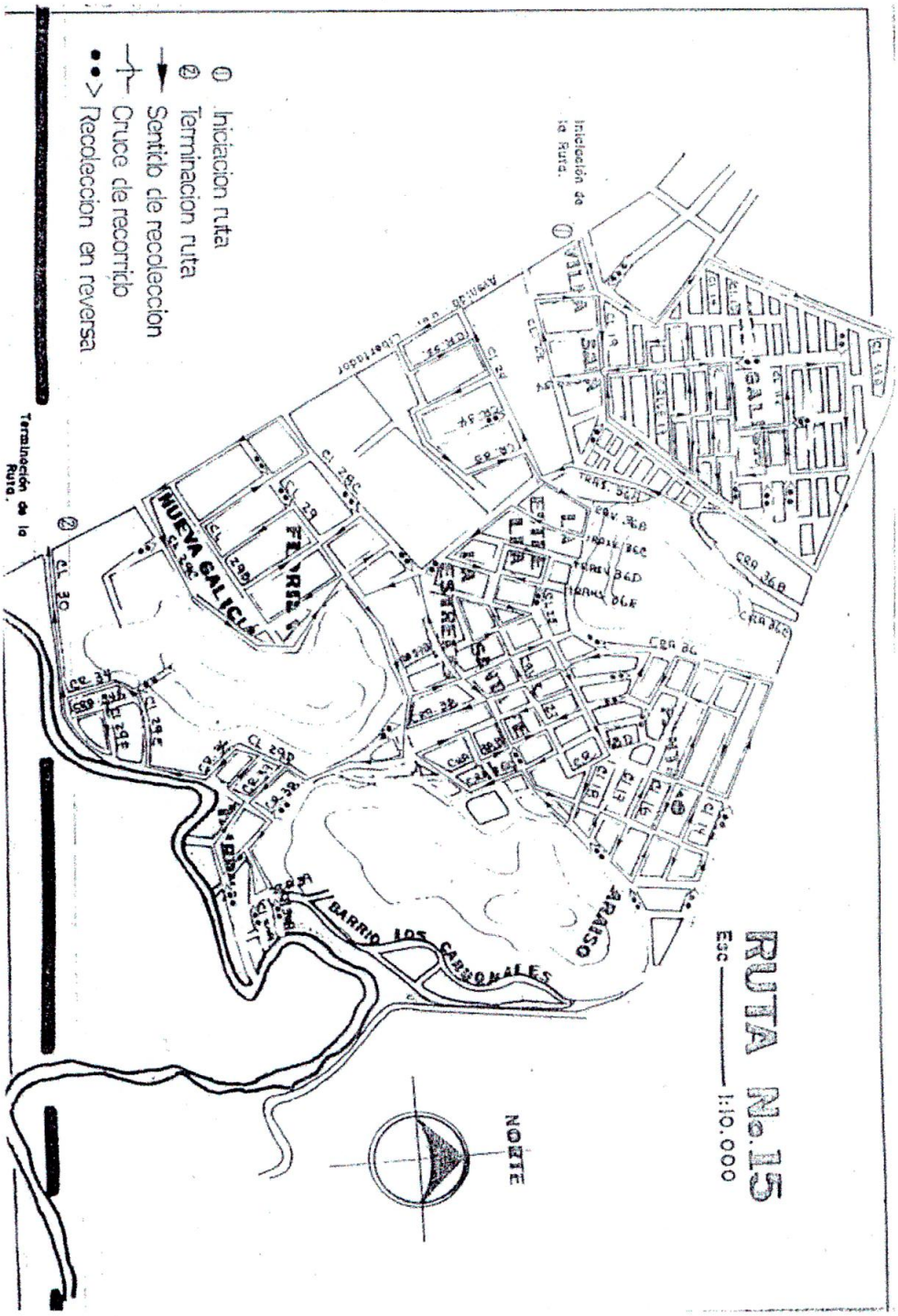


RUTA No 13
CARCEL JUDICIAL
CALLE 24
CR 16A
CL 28
CL 27
PRADERA
CATALINA
PORVENIR
CRA 21
LOS CERROS
FABRICA POSTOBON
STA RITA
PORVENIR POSTOBON
ESTADIO EDUARDO SANTOS
COLICEO CUBIERTO
POLIDEPORTIVO
B. JARDIN
B. LIBERTADOR
LIBERTADOR
NORTE
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa

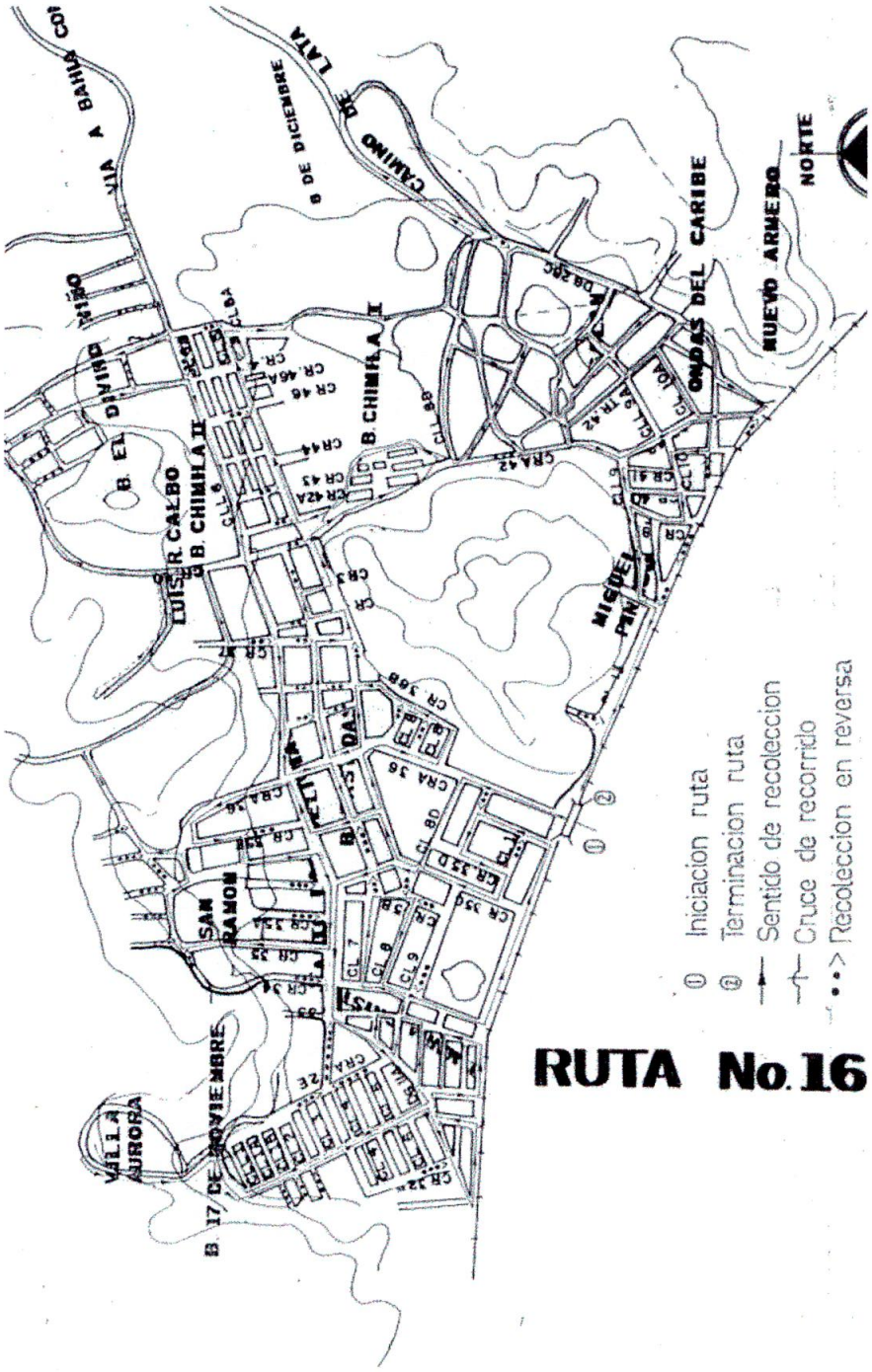
Anexo 18


RUTA No. 14
NORTE
RIO MANZANARES
PUENTE
VILLA DEL RIO
URB EL REPOSO
STA LUCIA
URB EL RIO
VILLA DE CARMEN
PERSEHUETANO
VEGAS
CALLE 30
CALLE 22
CLL 28A
CRA 24
CL 29
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
> Recoleccion en reversa

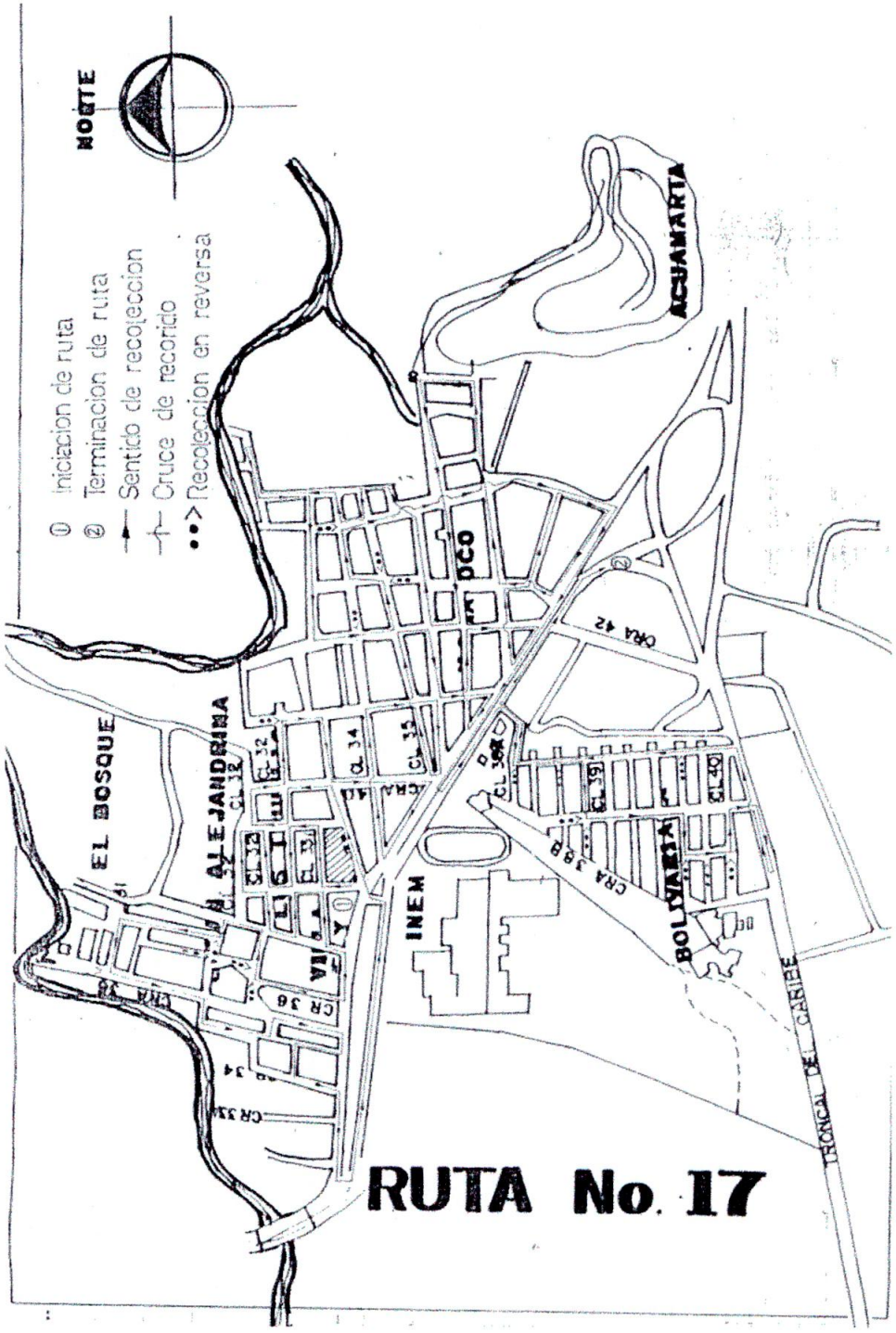
Anexo 19


RUTA No.15
Esc 1:10.000
NORTE
BARRIO LOS CARBONALES
NUEVA GALICIA
Iniciación de la Ruta.
Terminación de la Ruta.
Iniciación ruta
Terminación ruta
Sentido de recolección
Cruce de recorrido
Recolección en reversa

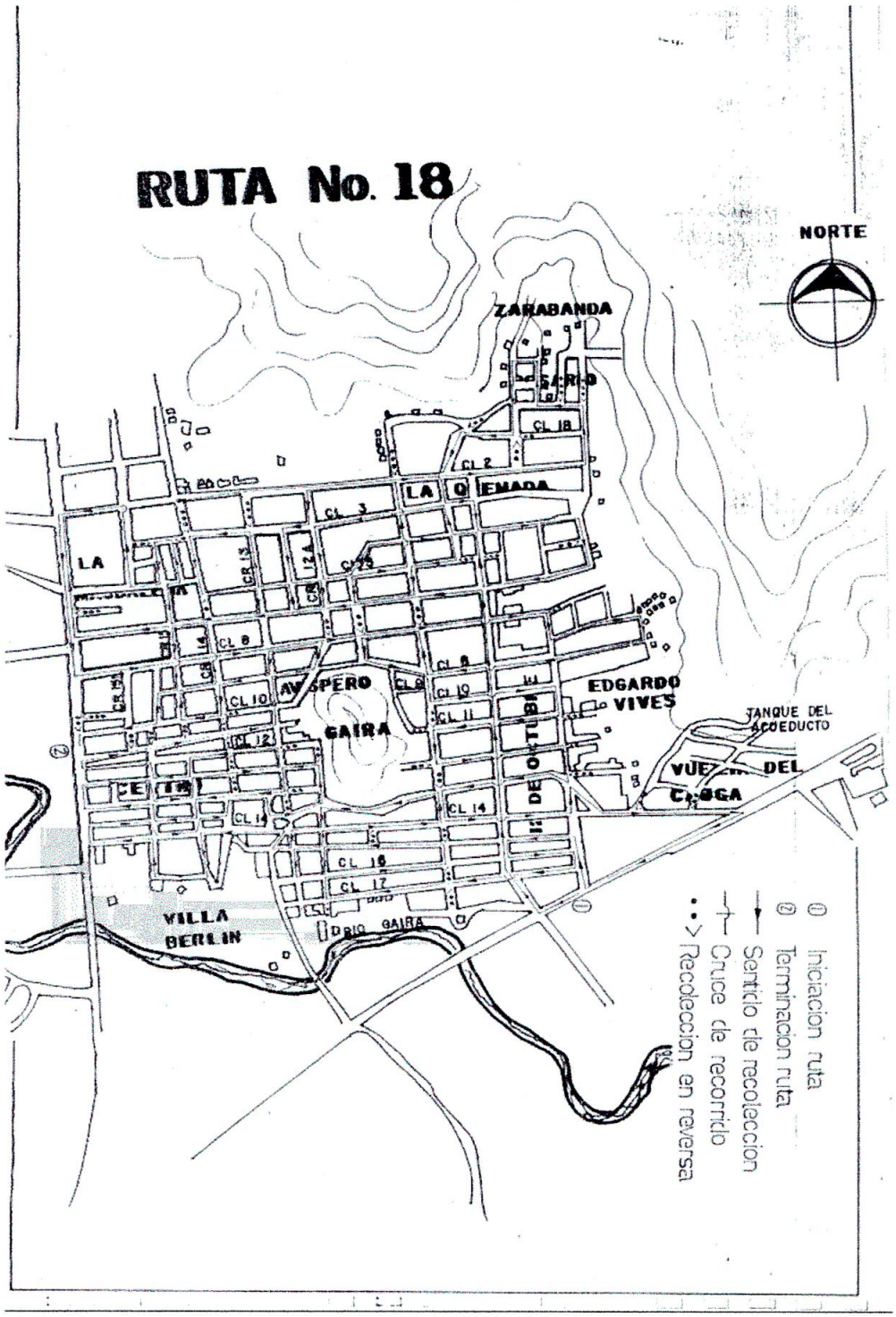
Anexo 20


VIA A BAHIA COI
8 DE DICIEMBRE
CAMINO DE LA PAZ
B. EL DIVINO NIÑO
B. CHIMILA II
B. CHIMILA I
LUIS R. CALBO
ONDAS DEL CARIBE
NUEVO ARMERO
NORTE
SAN RAMON
B. 17 DE NOVIEMBRE
VILLA AURORA
0 Iniciacion ruta
@ Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa
RUTA No. 16

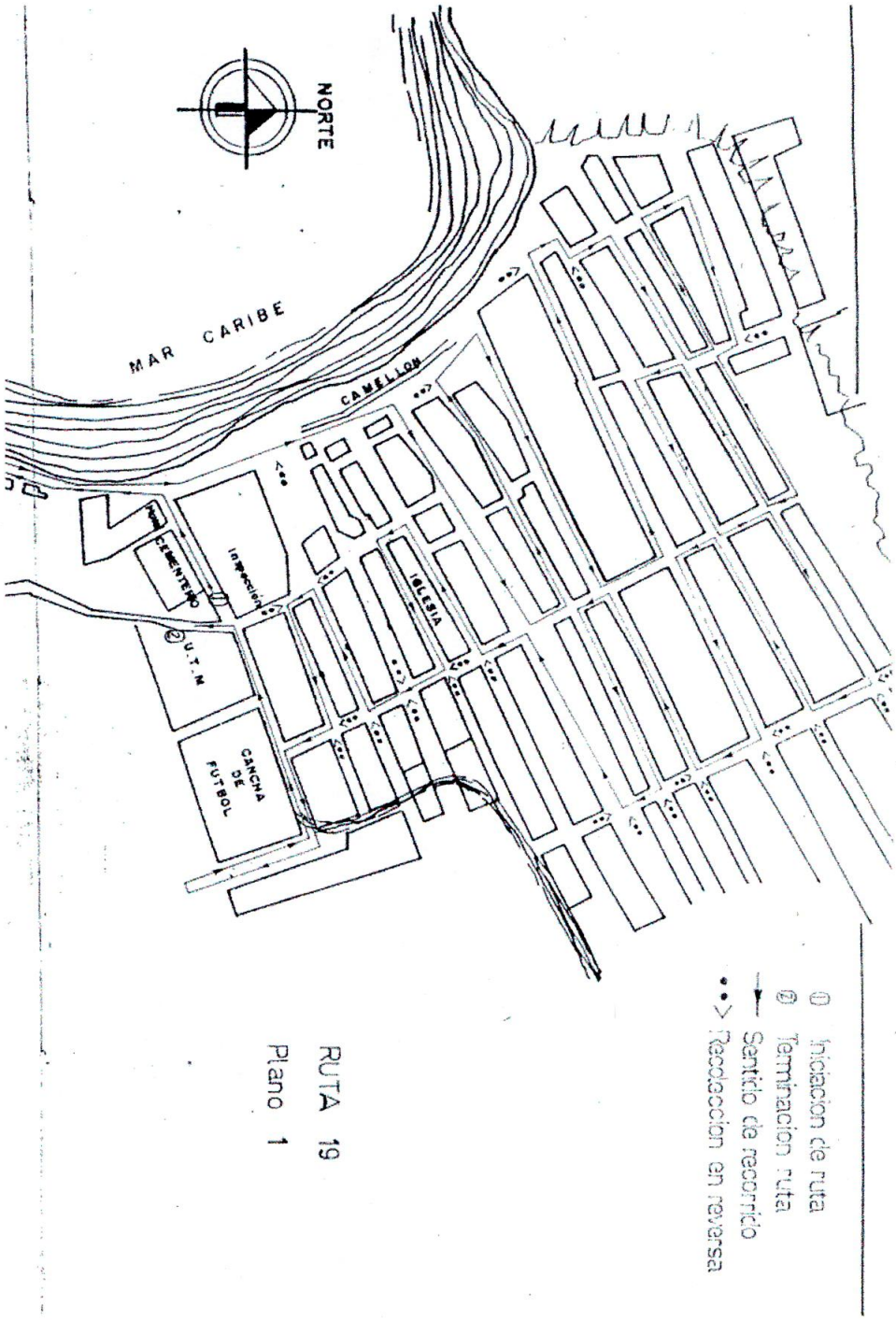
Anexo 21


NORTE
0 Iniciacion de ruta
② Terminacion de ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorido
Recoleccion en reversa
ACUAMARTA
EL BOSQUE
ALEJANDRINA
INEM
BOLIVARIA
TRONCAL DEL CARIBE
RUTA No. 17

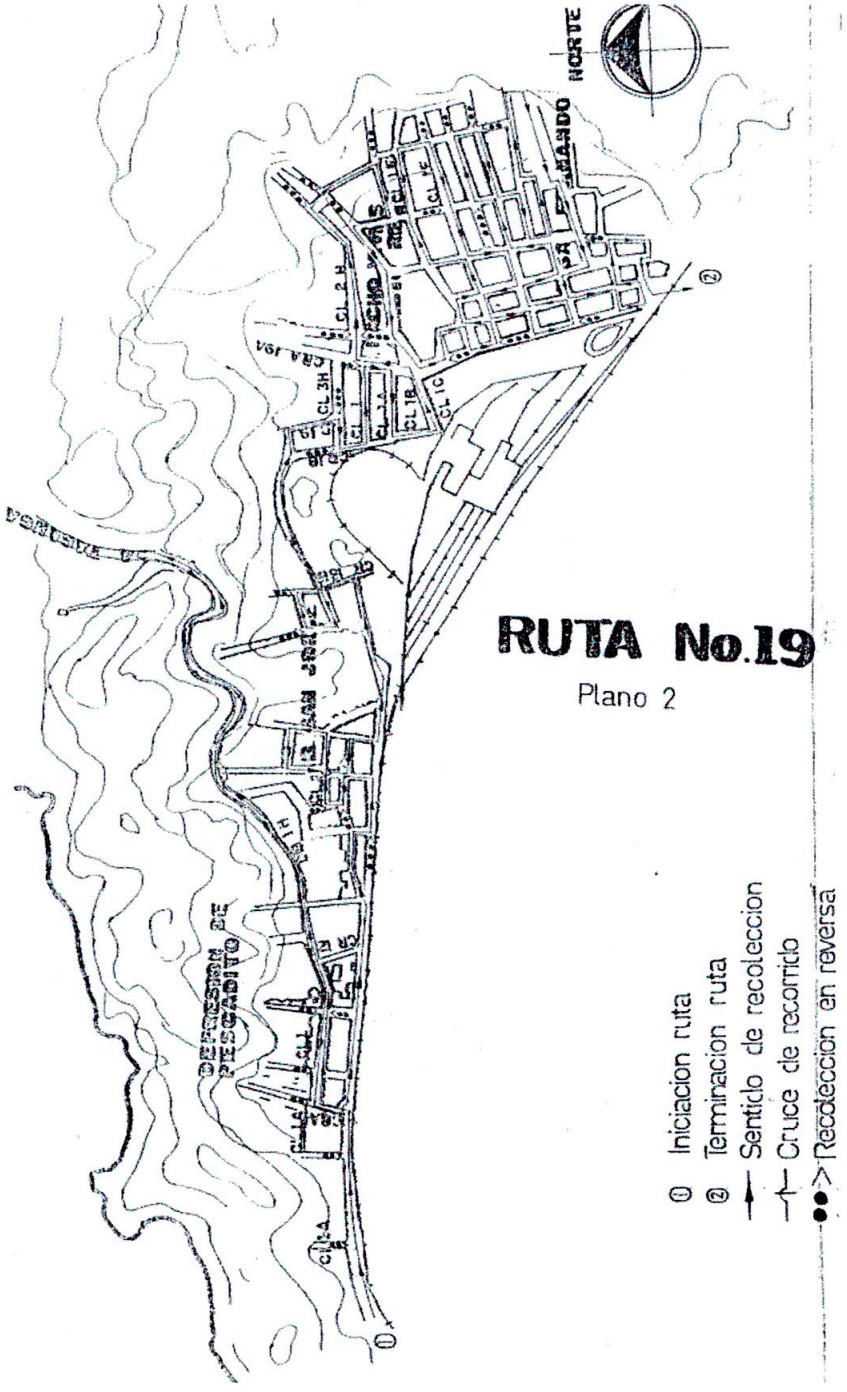
Anexo 22


RUTA No. 18
NORTE
ZARABANDA
LA QUEMADA
AV. SPERO
GAIRA
EDGARDO VIVES
TANQUE DEL ACUEDUCTO
VILLA BERLIN
DRIO GAIRA
1 Iniciacion ruta
2 Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa

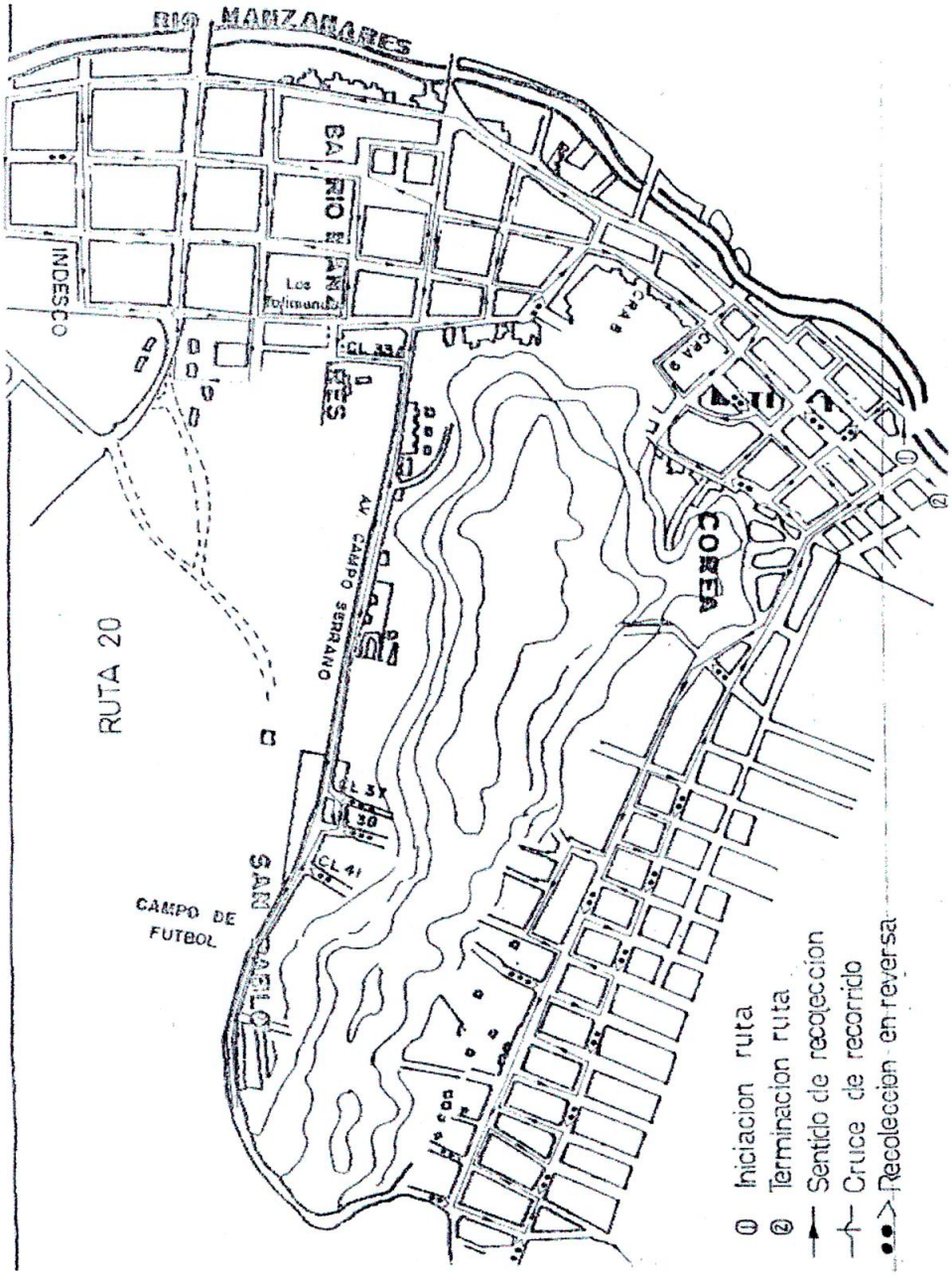
Anexo 23


NORTE
MAR CARIBE
CAMELLON
CEMENTERIO
IGLESIA
U.T.M
CANCHA DE FUTBOL
0 Iniciacion de ruta
@ Terminacion ruta
Sentido de recorrido
Recolaccion en reversa
RUTA 19
Plano 1

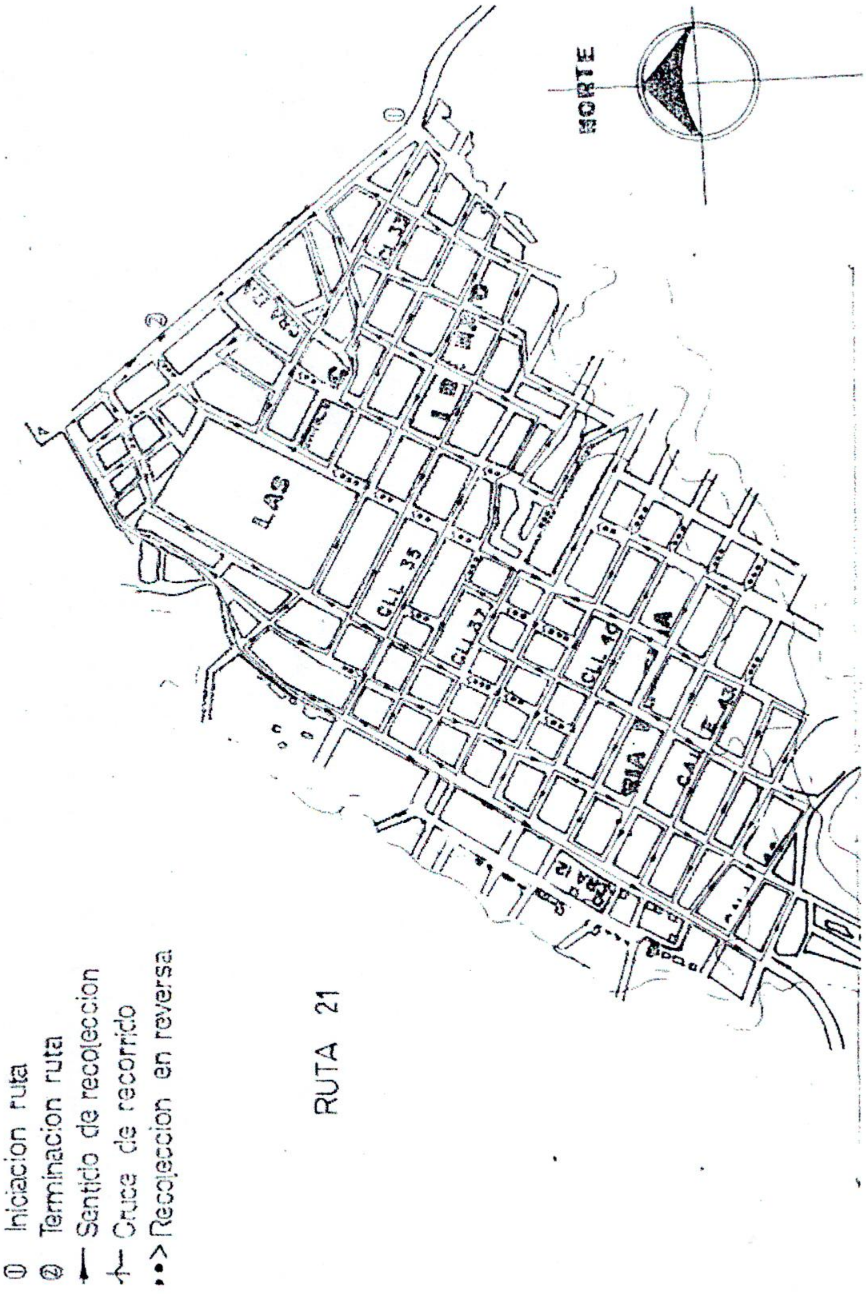
Anexo 24


NORTE
RUTA No.19
Plano 2
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa

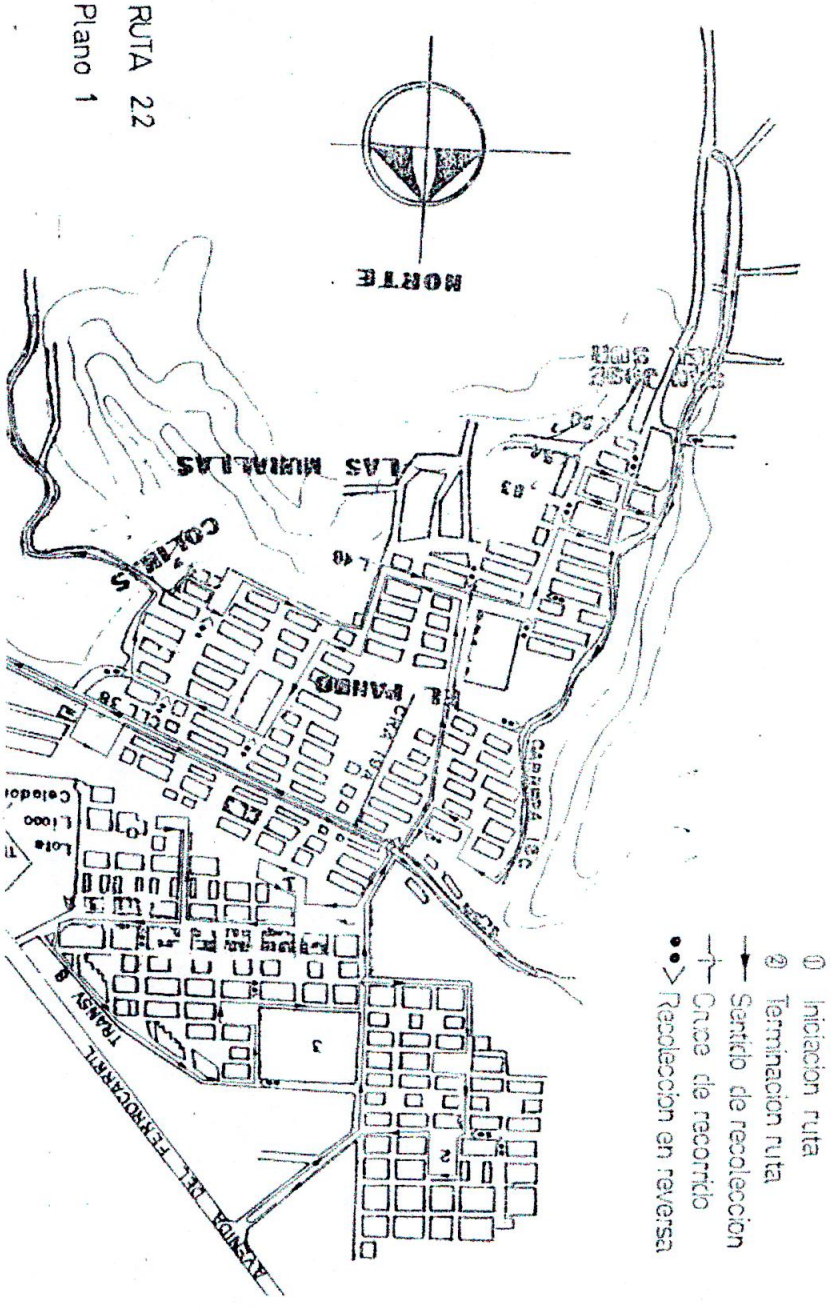
Anexo 25


RIO MANZANARES
INDESCO
Los Tolimanes
CL 33
AV. CAMPO SERRANO
RUTA 20
CL 37
CL 41
CAMPO DE FUTBOL
SAN PABLO
COREA
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa

Anexo 26


NORTE
LAS
CLL 35
CLL 37
CLL 40
CRA 12
CALLE 43
0 Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
••> Recoleccion en reversa
RUTA 21

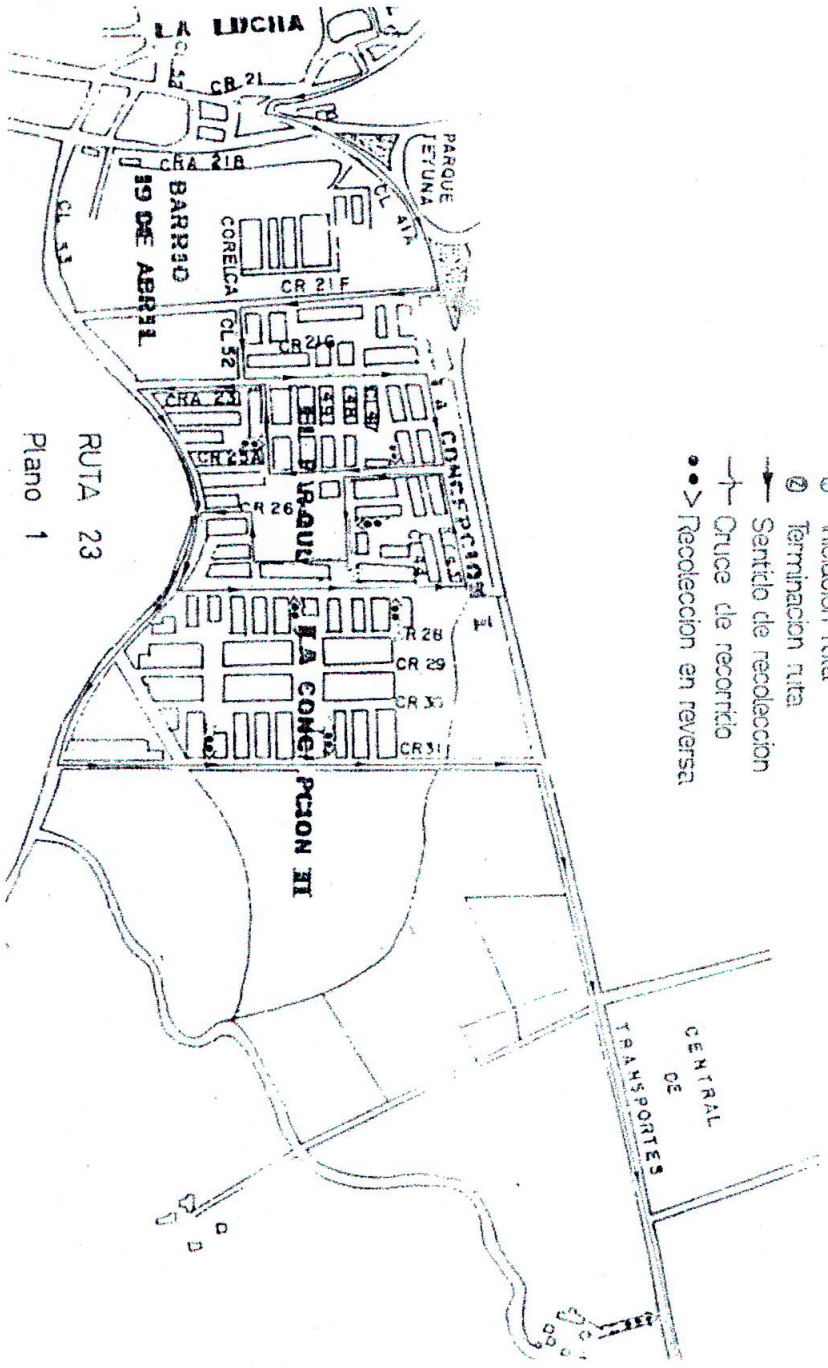
Anexo 27


RUTA 22
Plano 1
NORTE
LAS MINAS
PARQUE
AVENIDA DE FERROCARRIL
TRANSV 8
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recolección
Cruce de recorrido
Recolección en reversa

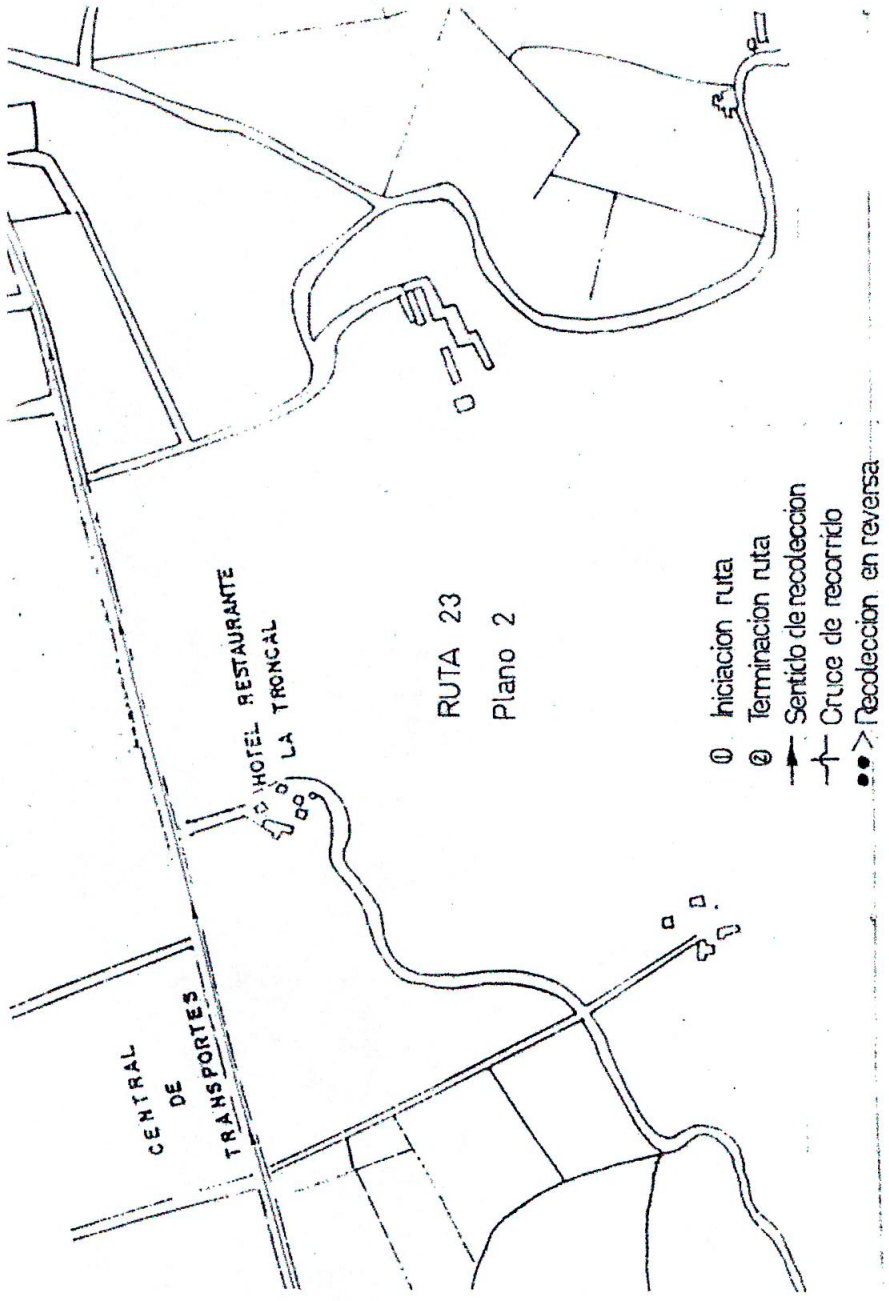
Anexo 28

NORTE
LAS MALVINAS
CR27
INVASION UNIVERSIDAD
U. DEL MAGD.
CL 33
33D
34
35
VILLA DEL MAR
35A
36
37
38
39
EL TREBOL
CL 41
CENTRAL DE TRANSPORTE
TRONC
CR
RUTA No. 22
Plano 2
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa

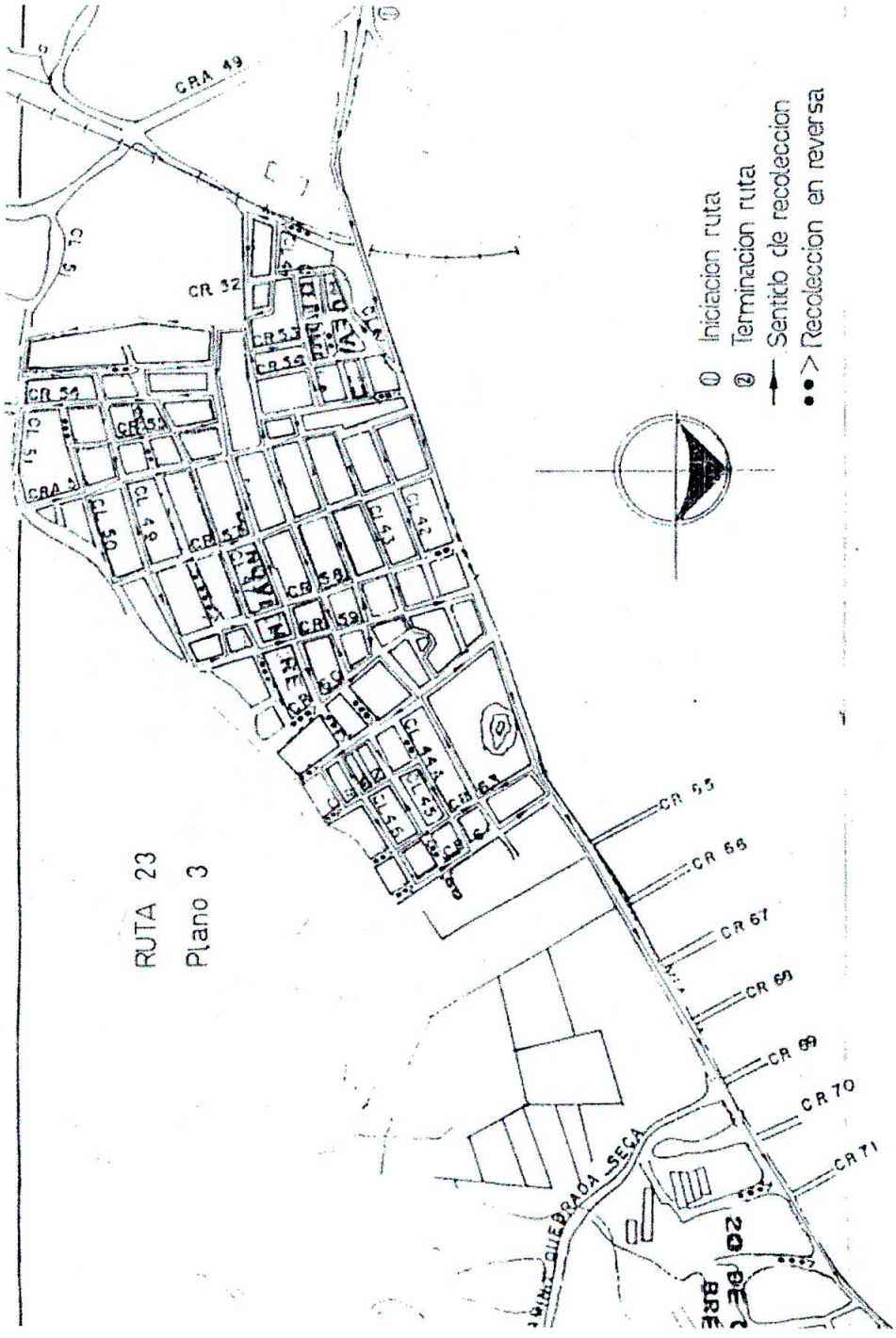
Anexo 29


LA LUCIA
CR 21
CRA 21B
BARRIO 19 DE ABRIL
CORELCA
CL 52
CR 21F
CR 21C
CRA 21
CR 21A
CR 26
CR 28
CR 29
CR 30
CR 31
CL 41A
PARQUE NEPTUNA
CENTRAL DE TRANSPORTES
RUTA 23
Plano 1
0 Iniciación ruta
Terminación ruta
Sentido de recolección
Cruce de recorrido
Recolección en reversa

Anexo 30


CENTRAL DE TRANSPORTES
HOTEL RESTAURANTE LA TRONCAL
RUTA 23
Plano 2
① Iniciacion ruta
② Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Cruce de recorrido
Recoleccion en reversa

Anexo 31


RUTA 23
Plano 3
Iniciacion ruta
Terminacion ruta
Sentido de recoleccion
Recoleccion en reversa
CRA 49
CR 32
CR 54
CR 55
CR 56
CR 57
CR 58
CR 59
CR 60
CR 70
CR 71
QUEBRADA SECA

ANEXO 32. PRODUCCION DE BASURA POR RUTA EN SANTA MARTA

No. Ruta	Frecuencia / semana	No. Viajes / semana	No. Viajes / día	Capacidad del vehículo	Volumen ruta/día	Volumen ruta / semana
1	Diaria	10.5	1.5	20	30	315
2	Diaria	14	2.0	20	40	560
3	Diaria	10.5	1.5	20	30	315
4	Diaria	14	2.0	20	40	560
5	3 veces	9	3.0	16	48	432
6	3 veces	9	3.0	16	48	432
7	3 veces	9	3.0	20	60	540
8	2 veces	6	3.0	16	48	288
9	3 veces	6	2.0	20	40	240
10	3 veces	6	2.0	16	32	192
11	3 veces	6	2.0	16	32	192
12	2 veces	6	3.0	16	32	192
13	3 veces	9	3.0	20	60	540
14	2 veces	6	3.0	16	48	288
15	3 veces	9	3.0	20	60	540
16	2 veces	6	3.0	20	60	360
17	2 veces	6	3.0	16	48	288
18	2 veces	10	5.0	20	10	100
19	2 veces	6	3.0	16	48	288
20	2 veces	5	2.5	20	50	250
21	2 veces	8	4.0	20	80	640
22	2 veces	6	3.0	20	60	360
23	2 veces	6	3.0	20	60	360
24	Diaria (mañana)	10	5.0	11	55	550
25	Diaria (tarde)	10	5.0	11	55	550
Total		203	73.5	450	1174	9372

Capacidad total de los vehículos:

Cap.T.Vh. = 450 y^3 x 0.7645548579 m^3 = 344.05 m^3

$$\text{Cap.T.Vh} = \frac{344.05\ m^3}{2.83\ \text{TRB}} = 121.6\ \text{TRB (Toneladas de Registro Bruto)}$$

Volumen de Residuos Recogidos por día x

VTRD = 1174 y^3 x 0.7645548579 m^3 = 897.6 m^3

$$\text{VTRD} = \frac{897.6\ m^3}{2.83\ \text{TRB}} = 317.7\ \text{Ton}$$

Volumen de Residuos Recogidos por semana

VTRS = 9.732 y^3 x 0.7645548579 m^3 = 7.166,94 m^3

$$\text{VTRS} = \frac{7.166{,}94\ m^3}{2.83\ \text{TRB}} = 2.532{,}48\ \text{TRB/semana}$$

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
BIBLIOTECA CENTRAL