



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS INVESTIGACIÓN
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(CEPRCI)**

MAESTRIA EN GESTIÓN AMBIENTAL

**TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

TEMA:

***“AUDITORÍA AMBIENTAL INICIAL AL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INFLUENCIA EN EL BIENESTAR SOCIAL DE LOS
HABITANTES DE LA CIUDAD DE MONTECRISTI, EN EL PERIODO DE JULIO
A DICIEMBRE DE 2013”***

Previa obtención del título de: MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Autor:

Carlos Geovanny Naranjo López

Tutora:

Ing. Luisa Sofía Ponce Vera Ms. Sc.

**MANTA – MANABÍ- ECUADOR
2014**

**AUDITORÍA AMBIENTAL INICIAL AL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INFLUENCIA EN EL BIENESTAR SOCIAL DE LOS
HABITANTES DE LA CIUDAD DE MONTECRISTI, EN EL PERIODO DE JULIO
A DICIEMBRE DE 2013**

TESIS DE GRADO

*Sometida a consideración del Tribunal de Revisión, Sustentación y
Legalización por el Honorable Consejo Directivo como requisito para la
Obtención del grado de:*

MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

APROBADO POR:

Ing. Flor María Calero Mg.

Directora Cepirci

Ing. Luisa Sofía Ponce Vera Mg.

Directora de Tesis

Ing. Churchill Aveiga Villacis Mg

Miembro Tribunal

Dr. Cristobal Zambrano

Miembro Tribunal

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema **“AUDITORIA AMBIENTAL INICIAL AL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INFLUENCIA EN EL BIENESTAR SOCIAL DE LOS HABITANTES DE LA CIUDAD DE MONTECRISTI, EN EL PERIODO DE JULIO A DICIEMBRE DE 2013”** del egresado: Ing. Carlos Geovanny Naranjo López alumno del Programa de **Maestría en Gestión Ambiental**, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que se designe.

Diciembre del 2013

Ing. Luisa Sofía Ponce Vera Ms. Sc.

TUTOR

DECLARACIÓN EXPRESA DEL AUTOR

La argumentación, los contenidos, el sustento de la investigación y de la propuesta son originales del autor y por tanto de su exclusiva responsabilidad.

Ing. Carlos Geovanny Naranjo López

AGRADECIMIENTO

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi esposa e hijo.

Por haberme apoyado en todo momento por su paciencia, por su comprensión, por su dedicación, por su fuerza, por su amor y por ser tal y como es, porque la amo. En realidad ella me llena por dentro de muchas fuerzas para conseguir el equilibrio que me permita dar el máximo de mí. Mis palabras sé que no bastan para decirte cuanto te agradezco.

A mis padres.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis maestros.

Por su gran apoyo ofrecido en este trabajo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis. Compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional, en su momento.

A la Universidad “Laica Eloy Alfaro de Manabí” y en especial al CEPRICI por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

DEDICATORIA

A mi Señor, Jesús, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este proyecto de tesis.

A mi esposa, Paola Moreira Sánchez, quien me brindó su amor, su cariño, su estímulo y su apoyo constante, comprensión y paciente espera para que pudiera terminar el grado son evidencia de su gran amor. ¡Gracias!

A mi adorado hijo Jean Carlos Naranjo Moreira quien me prestó el tiempo que le pertenecía para terminar y me motivó siempre con sus notitas, "No te rindas" y "Sé fuerte". ¡Gracias, mi súper héroe!

A mis padres, Lupita y Carlos Alfredo quienes me enseñaron desde pequeño a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes, ¡los amo!

A mi querido hermano, Cristian quien cuidó de mi hijo mientras realizaba mis estudios, ¡Gracias!

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
RESUMEN EJECUTIVO.....	1
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	
1.2. EL PROBLEMA.....	6
1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.2.2 Contexto Macro.....	8
1.2.3 Contexto Meso.....	10
1.2.4 Contexto Micro.....	12
1.2.5 ANÁLISIS CRÍTICO.....	13
1.2.6 PROGNOSIS.....	14
1.2.7 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2.8 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.2.9 JUSTIFICACIÓN.....	17
1.2.10. OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS.....	19
II MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. ANTECEDENTES.....	20
2.2. FUNDAMENTO FILOSÓFICO.....	27
2.3. FUNDAMENTO TEÓRICO A PARTIR DE LAS CATEGORÍAS BÁSICAS.....	33
2.4. FUNDAMENTO LEGAL.....	80
2.4.1. Marco legal de la calidad ambiental.....	80
2.5. HIPÓTESIS.....	96
2.5.1. Hipótesis General.....	96
2.5.2. Hipótesis específicas.....	96
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	97
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	97

3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.	98
3.3.	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.	100
3.4.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.	101
3.5.	RECOLECCIÓN Y TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	102
3.5.1.	Diagnóstico actualizado de la estructura organizacional de la entidad municipal.	103
3.5.2.	Desarrollo del protocolo aprobado.	104
3.5.3.	Trabajos de campo.	104
CAPITULO IV DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.		107
4. 1	DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS.	107
4.1.1	Caracterización del cantón Montecristi.	107
4.1.2	Diagnóstico actualizado de la estructura organizacional de la entidad municipal referente al manejo de desechos.	110
4.1.3.	Evaluación del sistema de recolección de los desechos.	118
4.1.4.	Análisis del Recurso Económico Invertido por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Montecristi.	136
4.1.5.	Encuestas realizadas a la población.	141
4.2	Análisis de los resultados.	143
4.3.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	146
CAPITULO VI. PROPUESTA		152
1.	JUSTIFICACIÓN.	152
2.	FUNDAMENTACIÓN.	153
3.	OBJETIVOS.	155
4.	IMPORTANCIA.	155
5.	UBICACIÓN SECTORIAL	156
6.	FACTIBILIDAD.	157
7.	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.	158
8.	DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS.	159
9.	PLAN DE ACCIÓN.	160
10.	ADMINISTRACIÓN.	160
11.	FINANCIAMIENTO.	161
12.	PRESUPUESTO.	161
13.	EVALUACIÓN.	161
BIBLIOGRAFÍA:		162

I. RESUMEN.

La presente tesis tiene dos componente importantes en cuanto a su constitución, en una primera parte se detalla todo un análisis investigativo que se encaja en una metodología utilizada para la elaboración de una auditoría ambiental inicial con el propósito de evaluar el sistema de recolección de residuos sólidos y su influencia en el bienestar de los habitantes de la ciudad de Montecristi, como complemento a los resultados de este estudio, se enmarca una propuesta que mejore los resultados obtenidos en esta investigación inicial.

Entre los resultados más relevantes del marco investigativo, se tiene que actualmente el Municipio subsidia cerca del 50% del costo de la recolección de los residuos sólidos en Montecristi. Las rutas y frecuencias no satisfacen la totalidad de la demanda de los habitantes de Montecristi, pese a que se tiene entre personal contratado y de planta un total de 94 personas, entre el personal de recolección y barrido. Además en la deposición final de los residuos, se ha podido evidenciar que se realiza en un botadero a cielo abierto sin ningún tipo de control, generando un alto impacto al aire por las emisiones en la quema, además de la gran cantidad de animales domésticos, de rapiña y otros insectos trasmisores de enfermedades.

Finalmente la propuesta planteada, brinda las pautas para que el GAD de Montecristi comience a estructurar desde el inicio un Plan para el manejo de residuos sólidos; por tal motivo se da la pauta para contratar una consultoría para

la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, así como el Plan de manejo Ambiental en los relacionado al Manejo de los residuos sólidos.

EXECUTIVE SUMMARY

This thesis has two major component in their constitution, in the first part all investigative analysis fits into a methodology for the development of an initial environmental audit to assess the system of solid waste collection is detailed and its influence on the welfare of the inhabitants of the town of Montecristi, in addition to the results of this study, a proposal that improves the results of this initial research is framed.

Among the most important results of the research framework, the Municipality is currently subsidizes almost 50% of the cost of solid waste collection in Montecristi. Routes and frequencies do not satisfy the entire demand of the inhabitants of Montecristi, although it has between plant staff and hired a total of 94 people, including staff collection and sweeping. Also in the final disposal of waste, it has been show that takes place in a dump to open without any control

sky, creating a high impact to air emissions in burning , in addition to the large number of domestic animals, predatory insects and other transmitters of disease. Finally the proposal made, provides guidelines for the GAD Montecristi start from the beginning to structure a plan for the management of solid waste; for this reason the pattern is given to hire a consultant to prepare the Environmental Impact Assessment and Environmental Management Plan in related to solid waste management.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.

1.1 Antecedentes

En el desarrollo de la humanidad los pueblos han dependido en todas las generaciones del buen uso de los recursos, sea este como parte del proceso para la producción de alimentos o como parte de los requerimientos diarios de los habitantes. De hecho analizando el inicio y desarrollo de la mayoría de las ciudades, se puede concluir que gran número de ellas se establecieron en las cercanías de una fuente de agua dulce (río, lago, pozo, vertientes, entre otros), el crecimiento de estas ligadas al consumo diario, generan desechos que en la mayoría de los casos no son manejados efectivamente.

Sin embargo junto con el desmedido crecimiento poblacional, el alto grado de contaminación de las fuentes, y otros factores provocados por el hombre, las poblaciones sin importar su tamaño, se han visto afectadas por la falta de planificación y dotación de servicios, uno de ellos la recolección de residuos sólidos.

En la provincia de Manabí, todas las ciudades sin excepción, han acostumbrado a manejar sus residuos tanto domésticos como de otro tipo, de una forma incorrecta, en el cual son todos recolectados y enviados a un botadero, sin ningún tipo de manejo en los sitios de deposición final de desechos, ni tampoco en la recolección de los mismos, por lo cual el tema de rutas y frecuencias de recolección no han sido manejados técnicamente, en el caso del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Montecristi, no ha sido la excepción.

Recientemente por iniciativa de la Prefectura de Manabí, se iniciaron los estudios para transformar todos los botaderos de los 22 cantones de la provincia, en sitios en donde se les brinda un adecuado manejo a los desechos con alternativas múltiples de manejo; sin embargo la tarea de recolección, limpieza y transporte de los mismos son competencia de los Gad's de cada cantón.

Con lo anteriormente presentado, esta investigación no solo evidencia las rutas y frecuencias de recolección de los desechos, sino también las normativas tanto a nivel nacional y municipal, entorno a la recolección de los residuos sólidos en Montecristi y finalmente el grado de satisfacción actual a nivel de la población.

En el desarrollo de este trabajo primeramente se analiza, contextualiza y formula el problema delimitando el objeto de la investigación, se determinan los objetivos generales y específicos y se justifica la importancia, originalidad y factibilidad del tema presentado.

En el siguiente apartado se analizan las categorías fundamentales mediante la investigación bibliográfica que organiza el marco teórico con el estudio de la temática de los residuos sólidos, la operación y logística entorno a las rutas y frecuencias, además de las normativas legales tanto a nivel nacional como internacional en relación al cumplimiento de determinados parámetros para la recolección de los residuos sólidos. Se fundamenta legal, filosófica y científicamente la investigación planteándose las hipótesis generales y específicas señalando las variables que intervienen.

El siguiente apartado comprende la metodología empleada señalando la modalidad básica, la población y muestra intervinientes, la operacionalización de las variables, las técnicas e instrumentos utilizados, la recolección de la información y su procesamiento y análisis. En la sección de resultados se analizan e interpretan los resultados obtenidos, se presentan los datos obtenidos en campo llegando a la verificación de objetivos y comprobación de hipótesis.

Antes de culminar el trabajo presenta las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron con la investigación, luego del análisis de la sección anterior. Finalmente se establece la propuesta en donde se puede observar los datos informativos: Justificación, fundamentación, objetivos, importancia, ubicación sectorial, factibilidad, descripción de la propuesta, descripción de los beneficiarios, plan de acción, administración, financiamiento, presupuesto, evaluación y anexos.

1.2. EL PROBLEMA.

1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el año del 2002 se realizó el “Análisis Sectorial de Residuos Sólidos del Ecuador”, auspiciado por la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), cuya visión conceptual se basaba en el apoyo al desarrollo de la gestión de los desechos con un enfoque sistemático, multidisciplinario e intersectorial, sin embargo, no se estableció una línea base con indicadores que permitan medir la eficiencia de la aplicación del estudio o de otras estrategias preparadas por el Gobierno del Ecuador, por lo que se hacía fundamental conocer los parámetros de las diferentes regiones socio-económicas del país, pues la planificación depende de los escenarios de cada región.

El COOTAD de Suplemento de Registro Oficial N° 303 de 19 de Octubre de 2010 en su artículo 55 establece: Los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos pero no se puede negar su baja capacidad de gestión en este tema, pues, la mayor parte de los municipios crearon unidades para proveer el servicio bajo la dependencia jerárquica de las direcciones de higiene y en otros a través de las comisarías municipales que tienen una débil imagen institucional y no cuentan con autonomía administrativa ni financiera.

Según (Barzola, 2014) desde el año 2002 hasta el mes de marzo de 2013, de los 221 cantones del país, 110 disponían los desechos sólidos en botaderos a cielo abierto (49,7%), 58 lo hacían en botaderos controlados (26,2%) y 53, en

rellenos sanitarios (23,9%), según estudios realizados por el Ministerio del Ambiente de Ecuador. Los botaderos a cielo abierto se ubican en terrenos baldíos, quebradas o cuerpos de agua en sitios alejados y por regla general en zonas rurales con comunidades relativamente próximas. En todo el país, los espacios naturales se transforman en contenedores de residuos urbanos (plásticos, papel, latas, orgánicos entre otros), agropecuarios e industriales, puesto que no se los clasifica. A los botaderos no solo llegan desechos "comunes", sino también biológicos, provenientes de los centros de salud, laboratorios clínicas particulares, generados por las actividades de curaciones e intervenciones quirúrgicas donde se obtienen desechos biológicos e infecciosos, como los desechos de prácticas hospitalarias y tóxicos; ya que solo el 30% de los cabildos los separan según la cartera de Ambiente.

La recolección no diferenciada o inadecuada de la basura en el cantón Montecristi, provoca afectaciones de todo tipo: contaminación del suelo, agua y aire, amenazas a la flora y fauna, proliferación de vectores de enfermedades.

Sobre todo la afectación es humana y un deterioro social, ya que la falta de coordinación de establecer un sistema rutas, frecuencias y la aplicación de estudio para conocer el crecimiento de la población urbano y rural, de esa manera poder lograr extender coberturas de recolección, debido que existen zonas de difícil acceso, programas de socialización y concientización de como segregar la basura de la orgánica e inorgánica, plástico latas etc. Lo que ha provoca la presencia de los desechos en los lugares no autorizados creando una mala imagen del sector; los vehículo recolector no puede ingresar por que sus calles son empedradas y de

difícil acceso, no hay un sistema de recolección de contenedores estáticos para sectores donde los vehículos no pasan con la frecuencia que debería satisfacer la demanda de producción de basura, lo cual ha provocado un malestar en la ciudadanía del cantón y en las poblaciones aledañas, la cual se crea un deterioro social.

Justamente por ello, se hace necesario efectuar una auditoría ambiental inicial, para conocer, identificar y evaluar los procedimientos técnicos y legales sobre la recolección de desechos sólidos, que ejecuta el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Montecristi.

1.2.2 Contexto Macro.

El aumento de la población y la prosperidad causan un cambio en la manera de vivir e influye en la composición, cantidad y peso de la basura. Hay una relación directamente proporcional entre prosperidad, consumo y la cantidad de basura que se genera. Un aumento de la prosperidad causa un aumento de consumo de artículos que llegan cada vez más rápido en el estado de basura. Por ejemplo, en Holanda el 35% de la basura es material de embalaje: 18% papel y cartón, 11% vidrio, 3% latas y 3% plásticos. (Gideon, 2005)

La solución más sencilla parecen ser los vertidos controlados (rellenos sanitarios), pero en centros metropolitanos pronto harán falta terrenos calificados para rellenos, por el precio de los terrenos (muy elevado en vecindades de ciudades) o por su topografía y tamaño.

En áreas con precipitación elevada, hay problemas con drenaje y lixiviación. En los últimos años fue necesario excavar millones de metros cúbicos de tierra con líquidos tóxicos en nuevos barrios después de casos de envenenamiento que se presentaron. (Gideon, 2005)

Es así que son varias las puntas desde donde abordar el problema, por un lado la prevención y promoción mediante información y campañas educativas a la población acerca de cómo tratar la basura del hogar, formas de reciclaje y otras. También desde lo que son los hábitos de consumo.

Por otro lado el abordaje con las empresas para lograr una mayor responsabilidad de las mismas debe ser llevado adelante por las instituciones responsables de contralor lanío internacionales así como gobiernos nacionales que maximicen los esfuerzos a fin de controlar más las acciones de las empresas contaminantes. (Problemas, 2010)

Por un lado, diferentes factores —como la sobrepoblación, las diferentes actividades humanas modernas y el consumismo— han contribuido a acumular gran cantidad de residuos (cientos y miles de toneladas anuales), cantidad que va en aumento. Por otro, no en todos los países existe la tecnología adecuada para reciclar los residuos y, hasta ahora, su manejo no ha resultado eficiente. Las quemas a cielo abierto y la disposición en tiraderos o vertederos, por ejemplo, provocan problemas como la contaminación, que acarrea enfermedades y daño al ambiente, además de conflictos sociales y políticos.

Pueden tomarse como ejemplos los casos de Alemania y Suiza que han tenido y desarrollado políticas serias en el lema pero si no se realiza algo a nivel planetario pues los casos aislados, a la larga no servirán de mucho ya que el ecosistema es un sólo y dentro del mismo planeta. Los líquidos emanados por los basurales, son contaminantes que dañan los subsuelos y por lanío los recursos minerales como así también los mares y el aire y ni que hablar de la contaminación a los humanos. (Problemas, 2010)

Por un lado, diferentes factores —como la sobrepoblación, las diferentes actividades humanas modernas y el consumismo— han contribuido a acumular gran cantidad de residuos (cientos y miles de toneladas anuales), cantidad que va en aumento. Por otro, no en todos los países existe la tecnología adecuada para reciclar los residuos y, hasta ahora, su manejo no ha resultado eficiente. Las quemas a cielo abierto y la disposición en tiraderos o vertederos, por ejemplo, provocan problemas como la contaminación, que acarrea enfermedades y daño al ambiente, además de conflictos sociales y políticos.

1.2.3 Contexto Meso.

Sólo en América Latina la producción per cápita de basura se duplicó en los últimos treinta años, alcanzando de medio a 1 kilo diario /persona, y peor aún con participación creciente de materiales no degradables como tóxicos, según el

centro de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente (Cepas) de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

En Ecuador la proliferación e incidencia de las enfermedades originadas por el mal o inexistente manejo de los desechos sólidos es tan evidente que por ejemplo Hasta marzo de 2013, de los 221 cantones del país. 110 disponían los desechos sólidos en botaderos a cielo abierto (49.7%). 58 lo hacían en botaderos controlados (26,2%) y 53, en rellenos sanitarios (23.9%). según cifras del Ministerio del Ambiente, el ente de control.

Los botaderos se ubican en terrenos baldíos, quebradas o cuerpos de agua en sitios alejados y, por regla general, en zonas rurales con comunidades relativamente próximas. En todo el país, espacios naturales se transforman en contenedores de residuos urbanos (plásticos, papel, latas, orgánicos), agropecuarios e industriales, puesto que no se los discrimina. A los botaderos no solo llegan desechos "comunes", sino también biopeligrosos, como los de hospitales, y tóxicos ya que solo el 30% de los cabildos los separan, según la cartera de Ambiente. La disposición inadecuada de la basura provoca afectaciones de todo tipo: contaminación del suelo, subsuelo, agua y aire, amenazas a la flora y fauna, proliferación de vectores de enfermedades. Sobre todo la afectación es humana ya que la presencia de los botaderos genera problemas físicos, psicológicos y sociales en las poblaciones aledañas. (Diario el Comercio, 2013)

1.2.4 Contexto Micro.

Los problemas ambientales asociados con el mal manejo de los residuos sólidos se evidencian en casi todas las comunidades del Ecuador, los problemas más comunes derivados de este mal manejo son:

- La contaminación de las aguas, provocada por la disposición final de las basuras en los cauces de los ríos;
- Contaminación de los suelos por presencia de todo tipo de residuos sólidos y lixiviados;
- Contaminación del aire producida por la quema indiscriminada de basura y generación de GEIs Gases de efecto invernadero, etc.

Las principales causas que determinan esta problemática tienen que ver con muchos factores sociales que intervienen directa e indirectamente en el problema.

Entre ellos se encuentran:

- Manejo inadecuado de residuos sólidos
- Falta de políticas para un manejo adecuado de residuos sólidos ,
- Falta de legislación local para reducir los impactos ambientales
- Falta de planificación,
- Falta de un sistema adecuado de gestión de residuos sólidos urbanos
- Falta de participación ciudadana

- Incipiente conciencia ambiental.

Los efectos de la problemática relativa al mal manejo de los residuos sólidos repercuten en:

- La salud,
- La economía,
- Deterioro de la naturaleza y el aire,
- La cultura, en fin,
- La vida integral de los pueblos.

Por lo explicado en las líneas previas, la población se ha ido dando cuenta de la importancia que tiene para la salud un buen sistema de recolección de los residuos sólidos, por tal motivo este trabajo quiere determinar cómo se está realizando este manejo en el cantón Montecristi de la provincia de Manabí.

1.2.5 ANÁLISIS CRÍTICO.

En Latinoamérica el crecimiento poblacional se ha centrado mayormente en los centros poblados; esta explosión demográfica ha traído consigo que las ciudades crezcan prácticamente sin ningún tipo de planificación, Ecuador no es la excepción, sin embargo en los últimos años se han dado enormes esfuerzos en materia de planificación y dotación de servicios básicos, tratando de llegar a niveles óptimos a nivel internacional que permitan lo que ha denominado como “Buen vivir”.

Parte de esta planificación también reestructuró determinadas competencias para los Gobiernos locales en materia de Salud, Producción y en el caso concreto de esta investigación Medio Ambiente; sin embargo este último fue segregado a un segundo plano, pero ha ganado vigencia en los últimos días, porque de a poco la ciudadanía se ha dado cuenta que todo lo que afecte al Ambiente y al entorno se transformará en el mediano y largo plazo en consecuencias negativas para su salud. Solo para puntualizar en este tema se puede resaltar que de los 22 cantones de la provincia de Manabí a la fecha ninguna cuenta con una adecuada gestión de desechos, por no contar con verdaderos rellenos sanitarios, sino solamente botaderos a cielo abierto.

Sin embargo el problema de los residuos sólidos no solo deben ser manejados en la deposición final de los mismos, sino a lo largo de toda la cadena, por lo tanto desde los hogares hasta hábitos de los ciudadanos, pasando por la recolección y transporte son importantes en el proceso. Esta investigación se ha centrado en la cobertura y frecuencias de recolección y su afectación positiva o negativa a los ciudadanos.

1.2.6 PROGNOSIS.

Con la determinación de la eficiencia de cobertura de la recolección de los desechos sólidos en el cantón Montecristi, se podrá conocer las deficiencias actuales que tiene el sistema implementado, además que en base a este

diagnóstico se podrá conocer si la actual cobertura genera satisfacción en la población de este cantón.

Realizar el diagnóstico inicial ha permitido la identificación de rutas y frecuencias que actualmente tienen el departamento pertinente del Gobierno Autónomo descentralizado.

Esta información será básica para la realización de una propuesta que beneficie a los intereses de los dueños de viviendas, negocios y demás mandantes de los servicios de recolección de desechos sólidos en la ciudad de Montecristi.

Hay que destacar que los resultados de esta investigación son de relevancia para la población del cantón Montecristi, porque las recomendaciones propuestas en este trabajo, podrán mejorar la eficiencia de la recolección de desechos y con ello evitar posibles enfermedades en la población consecuentes de una mala cobertura en la recolección de los desechos sólidos.

1.2.7 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Con los antecedentes presentados anteriormente se hace necesario plantear el siguiente problema como marco general de esta investigación:

¿Es eficiente la cobertura en la recolección de los desechos sólidos?

Para poder responder a esta problemática, se hace necesario también plantear las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son las rutas y frecuencias con las que actualmente cuenta el servicio de recolección de desechos sólidos del Gobierno Autónomo Descentralizados del cantón Montecristi.?
- ¿Se cumplen en la actualidad las disposiciones legales y reglamentarias en la gestión ambiental para el Gobierno Autónomo Descentralizados del cantón Montecristi?

1.2.8 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

CAMPO: MEDIO AMBIENTE

ÁREA: Ingeniería Sanitaria

ASPECTO: Cobertura de la recolección de los desechos sólidos.

TEMA: Auditoria ambiental inicial al sistema de recolección de residuos sólidos y su influencia en el bienestar social de los habitantes de la ciudad de Montecristi, en el periodo de julio a diciembre de 2013

PROBLEMA ¿Es eficiente la cobertura en la recolección de los desechos sólidos?

DELIMITACIÓN ESPACIAL: Esta investigación se realizó considerando las áreas de coberturas del servicio de recolección de desechos sólidos que tiene el Gobierno Autónomo Descentralizado de Montecristi.

DELIMITACIÓN TEMPORAL: Este proyecto fue realizado por espacio de seis meses durante el año 2013.

1.2.9 JUSTIFICACIÓN.

La Organización Panamericana de la Salud (2009) en su informe destaca los volúmenes de generación per cápita de residuos sólidos en las principales ciudades de América Latina y El Caribe, teniéndose los valores más altos en ciudades como México D.F y Río de Janeiro con promedios que sobrepasan el 1.00 Kg/hab/día.

Según datos del Consejo Provincial de Manabí, en la provincia se generan cerca de 945,46 ton/día, de las cuales 77,46 corresponden al cantón Montecristi, volumen relativamente alto (8,20% de la provincia) considerando la cantidad de habitantes en todo el cantón.

Ante esto hay que destacar que corresponde a las municipalidades, organizar, contratar y asumir la responsabilidad de los servicios de limpieza, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, las que en uso de sus atribuciones, deberán adoptar las medidas específicas de prevención y control de la contaminación por residuos sólidos.

Los ciudadanos evidencian que un mal manejo de los residuos sólidos puede traer colapsos para la salud en distintas formas. Un mal manejo de los residuos en las ciudades acarrea la presencia tanto de animales como insectos transmisores de enfermedades; además que en las ciudades, sobre todo en la época invernal, provoca el colapso de redes de alcantarillado y aguas lluvias por el taponamiento de las redes, lo que ocasiona consecuencias colaterales en la salud.

Desde la antigüedad las ciudades han buscado los mecanismos para alejar del entorno próximo habitado los residuos; sin embargo con el pasar de los años, con los diferentes avances tecnológicos y con un objetivo de proteger cada vez más al ser; se ha ido evolucionando en materia de la gestión de los residuos sólidos en las ciudades.

La auditoría medioambiental es un instrumento de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia de la organización, el sistema de gestión y procedimientos destinados a la protección del medio ambiente, y que tienen por objeto facilitar el control, por parte de la dirección, de las prácticas que puedan tener efectos sobre el medio ambiente. Se trata de un instrumento para la identificación de cualquier problema existente o potencial relacionado con el medio ambiente, a partir de la normativa medioambiental vigente.

Por tal motivo, conociendo la afectación a la salud que genera una mala gestión de los residuos sólidos, la responsabilidad que tienen los gobiernos locales de precautelar la salud de los habitantes, la existencia de instrumentos para evaluar y brindar soluciones concretas a posibles problemas que afecten al medio ambiente considerando el caso concreto de manejo de los residuos sólidos; la presente investigación se justifica, porque por medio de ella se llega a resultados concretos de los volúmenes de residuos sólidos generados, su tipología, el marco legal entorno al manejo del mismo y finalmente la labores que realiza el GAD de Montecristi en beneficio de sus conciudadanos para dar cobertura de servicios y frecuencias en la recolección de los residuos sólidos en Montecristi.

Con esta investigación se ha podido generar una propuesta que contribuya de ser aplicada, a brindar un mejoramiento al actual sistema de recolección de los residuos sólidos en Montecristi. Por tal motivo este trabajo se justifica desde el punto de vista social, ya que toda mejora en la salud y por ende en la calidad de vida de los ciudadanos, afecta directamente en el bienestar social de la población.

1.2.10. OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS.

1.2.10.1 Objetivo General.

Determinar la eficiencia de cobertura a la recolección de los desechos sólidos, con la finalidad de conocer sus deficiencias y establecer un plan de acción para mejorar la cobertura del servicio.

1.2.10.2 Objetivos específicos.

- Identificar las rutas y frecuencias con la que presta el servicio del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Montecristi a los habitantes.
- Verificar el grado de cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias referente a la gestión ambiental.
- Proponer un plan de acción de manejo ambiental para el aumento de la eficiencia de cobertura de recolección de desechos sólidos en el cantón Montecristi.

II MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES.

La especie humana ha explotado los diversos recursos que la naturaleza ha puesto a su alcance. En un largo periodo que se extiende desde los orígenes hasta el Neolítico, hace unos 8000 años, el hombre vivió como cazador-recolector agrupado en pequeños grupos haciendo un uso muy extensivo de su medio. La huella que sus actividades dejaron en la naturaleza fue muy superficial.

Posteriormente el abandono de la vida nómada dio origen a la agricultura y a la domesticación de las primeras especies animales y vegetales. Su relación con el medio natural cambió radicalmente. El hombre descubrió que podía modificar su entorno en provecho propio y alcanzar unas cotas de bienestar desconocidas hasta entonces.

Se roturaron grandes superficies para crear campos de cultivo, y con la explosión económica y demográfica que el desarrollo de la agricultura llevó aparejada se pusieron las bases para la urbanización y la creación de las primeras sociedades organizadas.

Desde entonces se experimentaron grandes avances, pero durante un larguísimo periodo la tecnología disponible hizo imposible una explotación intensiva de los recursos de la naturaleza. En consecuencia su impacto sobre el medio natural fue muy limitado.

En este periodo el problema de los residuos era prácticamente desconocido porque las actividades humanas estaban integradas en los ciclos naturales, y los

subproductos de la actividad humana eran absorbidos sin problemas por los ecosistemas naturales. No obstante, ya se plantearon problemas cuando la falta de planificación en la recogida de los residuos en los incipientes núcleos urbanos fue causa de plagas y epidemias que tuvieron un impacto terrible en la población.

A finales del siglo XVIII cuando se inicia la Revolución Industrial, gracias al desarrollo de la ciencia y la técnica, surgen nuevas actividades industriales y se desarrolla extraordinariamente el comercio. Se produce entonces una auténtica explosión demográfica y económica que se manifiesta en el imparable desarrollo de la urbanización.

En esta época se empiezan a arbitrar las primeras medidas con vistas a tratar técnicamente el incipiente problema de los residuos, que se generan ahora en tal ritmo y son de tal naturaleza, como resultado de los nuevos procesos productivos, que ya no pueden asimilarse por los ciclos naturales como hasta entonces.

Pero es a partir del siglo XX y especialmente de su segundo tercio, con la expansión de la economía basada en el consumo, la cultura del usar y tirar, y los extraordinarios avances técnicos experimentados cuando el problema empieza a tomar proporciones críticas y a generar un gravísimo impacto en el medio ambiente. (Gestión, 2005)

Solo en Europa por citar un ejemplo los residuos urbanos han sufrido una fuerte tendencia al aumento en los últimos años, se estima que la producción de

residuos urbanos aumentó en un 30% en los 15 años comprendidos entre 1975 y 1990. (AEMA, 2012)

Además se percibe un claro aumento de la tasa media de incremento anual de los residuos urbanos, que pasó de un 1% en el periodo comprendido de 1980 a 1985, a un 3% entre 1985 y 1990. Si observamos la producción de residuos urbanos per cápita en la década de 1980 en los países europeos, podemos ver que oscila entre 150 y 600 kg por persona y año. Se observa una clara relación entre el nivel de industrialización y renta, y la tasa de residuos producidos por persona. (Eurostat, 2013)

Centrándonos en el caso de nuestro país, según un estudio de Fundación Natura realizado en el año 2012, en donde se recabo información concerniente a la producción de desechos peligrosos en nueve provincias, entre ellas Manabí se obtuvo que existen alrededor de seiscientas industrias que producen anualmente 36.213 t/año, entre las que destacan las provincias de Guayas con el 32%, Sucumbios y Napo con el 27% y Pichincha con el 21%.(Fundación Natura, 2012)

Todo esto nos lleva a concluir que el creciente nivel de desarrollo e industrialización experimentado por el mundo tiene su correlato en un aumento de la cantidad de residuos producidos por habitante, y más especialmente de la producción de residuos urbanos de todo tipo. Paralelamente el crecimiento acelerado de la urbanización está originando la formación de grandes áreas metropolitanas donde una elevada densidad de población genera la producción de grandes volúmenes de residuos urbanos en espacios relativamente pequeños.

Durante un largo periodo el único tratamiento que se dispensó a los residuos urbanos fue su recogida y posterior traslado a determinados puntos más o menos alejados de los núcleos habitados donde se depositaban para que la mera acción de los organismos vivos y los elementos favoreciesen su desaparición. Mientras en su composición predominaron las materias orgánicas y los materiales de origen natural (cerámica, tejidos naturales, vidrio, etc), y las cantidades vertidas se mantuvieron en niveles pequeños, no supusieron mayor problema. Además la propia estructura económica y los hábitos sociales favorecían la existencia de formas de vida que se basaban en el aprovechamiento de los pocos residuos que la sociedad generaba.

Posteriormente el desarrollo económico, la industrialización y la implantación de modelos económicos que basan el crecimiento en el aumento sostenido del consumo, han supuesto una variación muy significativa en la composición de los residuos y de las cantidades en que son producidos. Se han incorporado materiales nuevos como los plásticos, de origen sintético, han aumentado su proporción otros como los metales, los derivados de la celulosa o el vidrio, que antes se reutilizaban abundantemente y que ahora se desechan con gran profusión.

A esto hay que añadir la aparición en la basura de otros de gran potencial contaminante, como pilas, aceites minerales, lámparas fluorescentes, medicinas caducadas, etc. Ha surgido así una nueva problemática medioambiental derivada de su vertido incontrolado que es causa de graves afecciones ambientales:

- Contaminación de suelos.
- Contaminación de acuíferos por lixiviados.
- Contaminación de las aguas superficiales.
- Emisión de gases de efecto invernadero fruto de la combustión incontrolada de los materiales allí vertidos.
- Ocupación incontrolada del territorio generando la destrucción del paisaje y de los espacios naturales.
- Creación de focos infecciosos. Proliferación de plagas de roedores e insectos.
- Producción de malos olores.

A estas consideraciones tenemos que añadir que la actividad económica humana se basa en la explotación de los recursos naturales, definiéndose éstos como aquellos bienes de la naturaleza potencialmente útiles para el hombre.

Se clasifican en:

- Recursos renovables. Como la energía solar, el viento, etc.
- Recursos no renovables. Existen en cantidades fijas (existencias) y sólo tienen oportunidad de renovarse en procesos geológicos o físico-químicos que tienen lugar en periodos que abarcan millones de años. Por ejemplo, los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural) y los minerales metálicos y no metálicos.
- Recursos potencialmente renovables. Exigen no sobrepasar el rendimiento de los mismos, ya que de otro modo se produce la degradación medioambiental en ocasiones irreversible. Entre ellos se encuentra el aire, el agua, el suelo, las especies animales, vegetales, etc.

Pues bien, en nuestros días el modelo de explotación insostenible de los recursos naturales que caracterizó a las primeras etapas del desarrollo industrial ha empezado a entrar en crisis. Problemas como el agujero en la capa de ozono, el

calentamiento global, la destrucción de los bosques primarios, la desaparición de la biodiversidad o el agotamiento de los caladeros por la sobrepesca evidencian una crisis de dimensiones planetarias.(Gedesma, 2002.)

Se empiezan a atisbar los primeros síntomas claros de agotamiento en los ecosistemas y las consecuencias de todo tipo que de ello se derivarán para la humanidad.

En respuesta a esta situación está surgiendo un nuevo concepto: el desarrollo sostenible, nacido de la Conferencia de Medio Ambiente y Desarrollo de Río de 1992. Éste se caracterizó entonces al proclamarse que "el derecho al desarrollo debe cumplir de forma equitativa con las necesidades de desarrollo y de carácter medioambiental de las generaciones presentes y futuras".

En definitiva se pretende que se satisfagan las necesidades humanas actuales de acuerdo a una estrategia que respetando los recursos, disminuyendo la degradación ambiental y evitando la contaminación, no hipoteque el futuro de las próximas generaciones.

Este cambio de paradigma ha influido en la gestión de los residuos, que han pasado de la consideración de basuras indeseadas a la de fuente de materias primas que nuestra sociedad no puede permitirse el lujo de desaprovechar.

Paralelamente empieza a calar la idea de que la correcta gestión y aprovechamiento de los residuos constituye un nuevo yacimiento de empleo y una oportunidad nada desdeñable para el desarrollo

Los métodos más comúnmente reconocidos para la disposición final de desechos sólidos a principios de siglo eran: 1) arrojar sobre el suelo, 2) arrojar en el agua, 3) enterrar con arado en el suelo, 4) alimento para porcinos, 5) reducción, y 6) incineración. No todos estos métodos eran aplicables a todos los tipos de desechos. Enterrar con arado en el suelo se usaba para desechos de alimentos y barrido de calles. Alimento para porcinos y la reducción se usaron específicamente para desechos de alimentos. (Tchobanoglous, y otros, 1982)

Arrojar Sobre el Suelo. Debido a que era una tarea simple acarrear los desechos sólidos hasta los extramuros de la población y arrojarlos allí, los botaderos a campo abierto se convirtieron en un método común de disposición para comunidades urbanas, y la quema de estos botaderos fue una práctica común. Los botaderos a campo abierto también atrajeron moscas y ratas que diseminaron enfermedades. Esta disposición peligrosa se convirtió en un tema de gran preocupación para las autoridades de salud pública a quienes se les dio la responsabilidad para controlar los desechos sólidos. (Tchobanoglous, y otros, 1982)

El manejo esclarecido de desechos sólidos, con énfasis en el descargue controlado (conocido ahora como "relleno sanitario"), se puede encontrar a principios de los años 1940 en los Estados Unidos y una década antes en el Reino Unido. (Tchobanoglous, y otros, 1982)

Los problemas asociados con el manejo de desechos sólidos en la sociedad de hoy día son complejos debido a la cantidad y naturaleza diferente de

los desechos, el desarrollo irregular de grandes áreas urbanas, las limitaciones de recursos para servicios públicos en muchas ciudades grandes, los impactos de la tecnología, y las limitaciones emergentes de energía y materias primas. Como consecuencia, si el manejo de los desechos sólidos se va a realizar de una manera eficiente y ordenada, se deben identificar y comprender claramente los aspectos y relaciones fundamentales.

Para resolver problemas específicos de desechos sólidos, los distintos elementos funcionales se combinan en lo que generalmente es conocido como un sistema de manejo de desechos sólidos. En la mayoría de las ciudades, un sistema de manejo de desechos sólidos comprende cuatro elementos funcionales: producción de desechos, almacenamiento in situ, recolección y disposición. Además, uno de los objetivos del manejo de desechos sólidos es la optimización de estos sistemas para proporcionar la solución más eficiente y económica, en concordancia con todas las restricciones impuestas por los usuarios del sistema y aquellos que son afectados o controlan su uso. (Tchobanoglous, y otros, 1982)

2.2. FUNDAMENTO FILOSÓFICO.

A continuación se describen los elementos funcionales individuales en la recolección de los desechos sólidos:

2.2.1 Producción de Desechos.

La producción de desechos comprende aquellas actividades en las cuales se identifican los materiales que ya no son útiles y son desechados o recogidos

para su disposición. Por ejemplo, la envoltura de una barra de caramelo se considera de poco valor para el propietario una vez ha consumido el caramelo y con mayor frecuencia es desechada de inmediato, especialmente a campo raso. Lo que es importante en la producción de desechos es que hay una etapa de identificación y que esta etapa varía con cada individuo.

Debido a que la producción de desechos es, actualmente, una actividad no muy controlable, frecuentemente no es considerada como un elemento funcional. En el futuro, sin embargo, probablemente se ejercerá un mayor control sobre la producción de desechos. Por ejemplo, desde el punto de vista económico, el mejor lugar para sortear materiales de desecho con propósitos de recuperación es en la fuente de producción. Los propietarios de las viviendas se están volviendo más conscientes de la importancia de separar periódicos y cartón, latas de acero delgado, aluminio y botellas. (Tchobanoglous, y otros, 1982)

2.2.2 Almacenamiento In Situ.

Aunque los desechos sólidos de fuentes urbanas pueden constituir sólo el 10% de los desechos sólidos de los países en desarrollo, su manejo exige un gran esfuerzo continuo. La razón es que son desechos heterogéneos visibles que son producidos, en su mayor parte, donde la gente vive y en áreas con espacio limitado para el almacenamiento. Estos desechos no se pueden tolerar largo tiempo en base a premisas personales debido a su degradabilidad, y deben ser trasladados en un tiempo razonable, generalmente menos de 8 días.

El costo de proveer almacenamiento para desechos sólidos en la fuente normalmente es aportado por el dueño de la vivienda o apartamento en el caso de individuos, o por la administración de propiedades comerciales o industriales. El almacenamiento in situ es de importancia primordial debido a consideraciones estéticas, de salud pública y económica involucradas. Frecuentemente, se ven recipientes de aspecto desagradable y lugares de almacenamiento al aire libre, ambos son inaceptables, en áreas residenciales y comerciales. (Tchobanoglous, y otros, 1982)

2.2.3 Recolección.

El elemento funcional de recolección, incluye no solamente la recogida de los desechos sólidos, sino también el acarreo de los desechos después de la recolección hasta el lugar donde es vaciado el vehículo de recolección. Este lugar puede ser una estación de transferencia, o un sitio de disposición (relleno sanitario). En ciudades pequeñas donde los sitios de disposición final están cerca, el acarreo de los desechos no es un problema. En grandes ciudades, sin embargo, donde el acarreo al sitio de disposición frecuentemente es mayor a siete kilómetros, el acarreo puede tener implicaciones económicas serias.

La solución al problema de acarreo a grandes distancias se complica con el hecho de que los vehículos a motor que son bien adaptados para el acarreo a larga distancia no son adecuados o particularmente económicos para la recolección casa por casa. Por consiguiente, en la mayoría de los casos, se necesitan instalaciones y equipos adicionales de transferencia y transporte.

La recolección alcanzapor ejemplo en ciudades como New York, cerca del 80% del costo anual (\$2.64 billones en 1971) del manejo de los desechos sólidos urbanos. Este servicio puede costar al propietario de casa individual \$30 por año o más, dependiendo del número de recipientes y frecuencia de la recolección. Típicamente, la recolección es proporcionada bajo varios sistemas administrativos, variando desde los servicios municipales hasta servicios de franquicia prestados bajo diversas formas de contratos. En muchos países grandes compañías de disposición de desechos sólidos, con contratos en muchas ciudades, poseen y operan vehículos de recolección y sitios de disposición en relleno sanitario.

Los servicios de recolección para industrias varían ampliamente. Algunos desechos industriales son manejados como desechos residenciales; algunas compañías tienen sitios de disposición en sus propiedades y usan cintas transportadoras o agua en el transporte. La última se usa para desechos minerales y agrícolas en muchos casos. Cada industria exige una solución individual a sus problemas de desechos.

2.2.4 Transferencia y Transporte.

El elemento funcional de transferencia y transporte comprende dos etapas: 1) la transferencia de los desechos desde un vehículo de recolección pequeño a un equipo de transporte más grande y 2) el transporte subsiguiente de los desechos, generalmente, sobre grandes distancias al sitio de disposición. La transferencia tiene lugar en una estación de transferencia. Aunque el transporte en

vehículos de motor es más común, también se usan ferrocarriles o barcazas para transportar desechos.

Por ejemplo, en la ciudad de San Francisco los vehículos de recolección que son relativamente pequeños debido a las necesidades de maniobra en las calles de la ciudad, acarrear sus cargas a una estación de transferencia en el límite sur de la ciudad. En la estación de transferencia, los desechos descargados de los vehículos de recolección se vuelven a cargar en grandes camiones tractor-tráiler. Los camiones cargados son conducidos a un sitio de disposición a unos 25 km, en otro condado. (University of California, 1962)

2.2.5 Procesado y Recuperación.

El elemento funcional de procesado y recuperación incluye todas las técnicas, equipo, e instalaciones usadas para mejorar la eficiencia de los otros elementos funcionales y para recuperar materiales utilizables, conversión de productos o energía de desechos sólidos.

En la recuperación de materiales, como un ejemplo, las operaciones de separación han sido ideadas para recuperar recursos valiosos de los desechos sólidos mezclados, entregados a las estaciones de transferencia o plantas de procesado de desechos sólidos. Estas operaciones incluyen reducción de tamaño y separación de densidad mediante clasificadores de aire. Una ulterior separación puede incluir dispositivos magnéticos para extraer hierro, separadores de corriente en contraflujo para aluminio, y mallas para vidrio. También pueden ser reusados: la flotación, separación por inercia, y otras operaciones unitarias de la industria

metalúrgica. La selección de cualquier proceso de recuperación es una función económica- costo de separación versus valor de los materiales recuperados o productos. Debido a que los precios fluctúan ampliamente, en cualquier análisis económico se deben considerar estimativos de los precios máximos y mínimos.

Actualmente, muchas de las operaciones y procesos unitarios para desechos sólidos están experimentando un desarrollo extensivo por parte de los fabricantes de equipo y por las organizaciones gubernamentales de cada país a cargo del cuidado ambiental, a través de sus programas de investigación, desarrollo y demostración. Muchos de los métodos más antiguos se han encontrado insatisfactorios desde uno o más puntos de vista, salud pública, económicos, problemas ambientales, lo mismo que el agotamiento de terrenos disponibles y las subsiguientes restricciones colocadas sobre el uso de terrenos por las autoridades de planificación.

2.2.6 Disposición.

El último elemento funcional en el sistema de manejo de desechos sólidos es la disposición, es el último destino de todos los desechos sólidos, ya sean desechos residenciales recolectados y transportados directamente a un relleno sanitario, desechos semisólidos (lodo) de plantas de tratamiento municipales o industriales, residuo del incinerador, abono, u otras sustancias de diferentes plantas de procesado de desechos sólidos que ya no son útiles a la sociedad.

Entonces, la planificación del uso de la tierra se convierte en un determinante primordial en la selección y operación de rellenos sanitarios. En

muchas ciudades esto involucra a las comisiones de planificación de la ciudad, condado, u otra autoridad de planificación regional. Se exigen declaraciones de impacto ambiental para todos los nuevos sitios de relleno con el fin de asegurar el cumplimiento de las normas de salud pública, estética, y usos futuros de la tierra. Un relleno sanitario moderno no es un botadero a campo abierto. Es un método de disposición de los desechos sólidos que no crea molestias o riesgos para la salud, tales como criaderos de ratas e insectos y la contaminación del agua subterránea, o la seguridad pública.

Uno de los conceptos más importantes es planificar el uso final de la tierra reclamada. Muchos campos de golf han sido establecidos sobre rellenos sanitarios. Parques, almacenamientos al aire libre y campos de atletismo ocupan sitio de muchos rellenos sanitarios antiguos. Estos deben ser planificados de manera que no se localicen edificaciones sobre los desechos sólidos en descomposición. La planificación se debe hacer antes del llenado de manera que, las áreas para construcciones sean llenadas únicamente con tierra.

2.3. FUNDAMENTO TEÓRICO A PARTIR DE LAS CATEGORÍAS BÁSICAS.

Se entiende por desecho o residuo cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización, que carente de valor para su propietario, éste decide abandonar.

Los residuos pueden clasificarse de diversos modos. Según su estado físico se dividen en:

- Sólidos.
- Líquidos.
- Gaseosos.

Según su procedencia se dividen en:

- Industriales.
- Agrícolas.
- Sanitarios.

2.3.1 Residuos sólidos urbanos.

Estos últimos son los que centrarán nuestra atención de ahora en adelante, por su peligrosidad se clasifican en:

- Residuos tóxicos y peligrosos.
- Radioactivos.
- Inertes.

Los residuos sólidos urbanos están compuestos de los siguientes materiales:

- Vidrio. Son los envases de cristal, frascos, botellas, etc.
- Papel y cartón. Periódicos, revistas, embalajes de cartón, envases de papel, cartón, etc.
- Restos orgánicos. Son los restos de comida, de jardinería, etc. En peso son la fracción mayoritaria en el conjunto de los residuos urbanos.
- Plásticos. En forma de envases y elementos de otra naturaleza.
- Textiles. Ropas y vestidos y elementos decorativos del hogar.
- Metales. Son latas, restos de herramientas, utensilios de cocina, mobiliario etc.

- Madera. En forma de muebles mayoritariamente.
- Escombros. Procedentes de pequeñas obras o reparaciones domésticas

Se observan variaciones en las proporciones entre los distintos materiales según el nivel de industrialización y desarrollo. A todo esto hay que añadir la fracción de residuos producidos en los domicilios, pero que por su toxicidad tienen la consideración de residuos peligrosos y que se tratan aparte:

- Aceites minerales. Procedentes de los vehículos ciudadanos.
- Baterías de vehículos.
- Residuos de material electrónico. Teléfonos móviles, ordenadores, etc.
- Electrodomésticos de línea blanca. Pueden contener CFC, perjudicial para la capa de ozono.
- Medicamentos.
- Pilas.
- Productos químicos en forma de barnices, colas, disolventes, ceras, etc.
- Termómetros.
- Lámparas fluorescentes y bombillas de bajo consumo.

Vidrio.

El vidrio ha sido utilizado por el hombre para fabricar envases con que conservar sus alimentos desde hace varios miles de años. En el proceso de su fabricación se emplean como materias primas: arena (sílice), sosa (carbonato sódico) y caliza (carbonato cálcico). A esto se le añaden otras sustancias, como colorantes, etc.

Las materias primas se funden en hornos a temperaturas de 1500°C, y el vidrio resultante en estado fluido a 900°C se distribuye en los moldes que le darán

forma. Por último se somete a un proceso de recocido para darle mayor resistencia.

Hay que observar que en el proceso de fabricación del vidrio se consumen cantidades elevadas de energía. El consumo de vidrio es elevado e inciden de manera importante en el volumen total de los desechos urbanos.

Papel.

El papel es una de las grandes aportaciones de la civilización china. Su antigüedad data en unos dos mil años y hasta nuestros días ha sido uno de los principales vehículos de transmisión de la cultura y el saber.

Desde el siglo XIX en su fabricación se emplea madera y gracias a un proceso químico que consume grandes cantidades de agua, energía y productos químicos, se obtiene la pasta de papel.

La materia prima, los árboles, son descortezados, troceados y en un proceso de digestión se obtiene la pasta. Ésta es lavada y blanqueada, y posteriormente se procede a la fabricación de la hoja de papel o cartón.

Se utiliza en forma de papel-prensa, envases, embalajes, etc. Su participación en el conjunto de los residuos es elevada debido a su gran consumo por habitante y año.

Plásticos.

Se trata de materiales muy recientes que se han incorporado a nuestra civilización en la última mitad del siglo XX. Se utilizan ampliamente en

prácticamente todos los sectores industriales por su versatilidad, facilidad de fabricación, bajo coste, resistencia a los factores ambientales, transparencia, etc.

El plástico se obtiene por la combinación de un polímero o varios, con aditivos y cargas, con el fin de obtener un material con unas propiedades determinadas.

Los polímeros son macromoléculas de origen sintético cuya unidad estructural es el monómero. Éste, mediante una reacción de polimerización, se repite un número elevado de veces formando la macromolécula. Son compuestos de naturaleza orgánica, y en su composición intervienen fundamentalmente el Carbono y el Hidrógeno, además de otros elementos en menor proporción, como Oxígeno, Nitrógeno, Cloro, Azufre, Silicio, Fósforo, etc.

Se pueden obtener a partir de recursos naturales, renovables o no, aunque hay que precisar que todos los polímeros comerciales se obtienen a partir del petróleo.

Los polímeros son materiales no naturales obtenidos del petróleo por la industria mediante reacciones de síntesis, lo que les hace ser materiales muy resistentes y prácticamente inalterables.

Esta última característica hace que la Naturaleza no pueda por sí misma hacerlos desaparecer y permanezcan en los vertederos por largos periodos.

Existen tres grandes familias de polímeros:

- Termoplásticos.

- Termofijos.
- Elastómeros.

Los *polímeros termoplásticos* tienen como característica esencial que se ablandan por acción del calor, llegando a fluir, y cuando baja la temperatura vuelven a ser sólidos y rígidos. Por esta razón pueden ser moldeados un elevado número de veces, lo que favorece su reciclabilidad.

Deben esta propiedad a estar formados por cadenas macromoleculares que se encuentran desordenadas, enrolladas sobre sí mismas, pero independientes unas de otras, unidas sólo por débiles fuerzas de Van der Waals. Son los más usados en la industria del envase y el embalaje.

Entre los polímeros termoplásticos se encuentran:

- Poliolefinas. Divididas a su vez en:
 - PEBD (polietileno de baja densidad).
 - PEAD (polietileno de alta densidad).
 - PP (polipropileno).
 - PVC (policloruro de vinilo).
 - PS (poliestireno).
 - PET (politereftalato de etileno)

Los polímeros termofijos no reblandecen ni fluyen por acción del calor, llegando a descomponer si la temperatura sigue subiendo. Por ello no se pueden moldear repetidas veces. Están formados por cadenas macromoleculares unidas entre sí por fuertes enlaces covalentes. Entre los polímeros termofijos encontramos:

- Resinas fenólicas.
- Amino-resinas.
- Resinas de poliéster.
- Resinas epoxi.
- Poliuretanos.

En último lugar se encuentran los polímeros elastómeros, que tienen sus cadenas enlazadas por fuertes enlaces covalentes. Su estructura les da gran facilidad de deformación por acción de una fuerza externa, y de recuperar inmediatamente el tamaño original al cesar ésta.

Entre ellos están:

- NR (caucho natural).
- SBR (caucho sintético de butadieno-estireno).
- EPM-EPDM (cauchos saturados de estireno-propileno).
- CR (cauchos de cloropreno).

Los plásticos contribuyen de forma reducida en el conjunto de los residuos, un 7% en peso aunque llegan al 20% en volumen. La impresión errónea de ser muy abundantes se debe a su baja densidad, a ser muy resistentes e inalterables, y que al estar moldeados en formas huecas se desplazan con facilidad. Lo que unido a su gran vistosidad los hace omnipresentes.

Dentro de los plásticos son las poliolefinas con un 75%, las de mayor consumo, distribuidas del siguiente modo: un 31% el PEBD, un 28% el PEAD, un 15% el PP. El resto un 8% el PVC, un 7% el PS y un 7% el PET. El 2% corresponde a otros plásticos. (UNED, 1997)

Acero

La hojalata es acero batido estañado por inmersión. Aparece en el siglo XIV pero fue a principios del XIX cuando se empieza a utilizar para fabricar envases. En la actualidad se emplea con gran profusión merced a sus especiales características:

- Fácil conformación.
- Ligereza.
- Condición magnética.
- Facilidad de reciclado.

La hojalata se obtiene del acero, producido en un alto horno a partir de los minerales de hierro y coke siderúrgico a altas temperaturas. Obteniéndose el arrabio, que tras un proceso de afinado da como resultado el acero, y como subproductos la escoria y el gas de alto horno.

Este acero de bajo carbono en bobinas laminadas sufre un proceso de decapado en baños de ácido caliente e intensos lavados con agua. Posteriormente tras laminarlo en frío y recocerlo se procede a su recubrimiento electrolítico con el fin de estañarlo. Por último se somete a un proceso de fusión de la película de estaño para mejorar la adherencia, brillo y resistencia a la corrosión.

La práctica totalidad de la hojalata fabricada se emplea en la fabricación de envases para el sector alimentario (latas de conservas), el de las bebidas (refrescos, zumos, etc.), el industrial (aceites, pinturas, etc.) y otros. Junto con los envases de aluminio supone un 10% de los desechos sólidos urbanos.

Aluminio.

Se trata de un material del siglo XX. Entre sus propiedades destacan la ligereza, alta conductividad, gran deformabilidad, y resistencia a la corrosión, todo esto permite utilizarlo de múltiples formas en la industria del envase y del embalaje.

Se obtiene por un proceso electrolítico de la alúmina, previamente obtenida de la bauxita, mineral que constituye la materia prima del aluminio. En su producción se invierten cantidades elevadas de energía, 13500 Kwh por tonelada de metal.

Tetra-brik.

Su comercialización se inicia en 1963. Son envases multimateriales formados por una lámina de cartón, otra de aluminio y otra de plástico. La gran ventaja que ofrecen para la industria es su gran ligereza y la capacidad de conservación de los alimentos en condiciones óptimas que poseen.

Se fabrica a partir del papel-cartón sobre el que se imprime el diseño comercial del cliente. Posteriormente se laminan con papel de aluminio y por último film de polietileno. A partir de los rollos así obtenidos se procede en las plantas de envasado a fabricar los envases. Solo en España por ejemplo se consumen anualmente 4600 millones de estos envases, 3 kg por habitante y año.

(UNED, 1995)

Materia orgánica.

La forman los restos de alimentos, cocinados o no, y en menor proporción los residuos de jardinería, etc. Su composición química es bien conocida: grasas, hidratos de carbono, proteínas, etc.

Su presencia en el conjunto de los desechos urbanos presenta una gran variación entre zonas urbanas y rurales, ya que en éstas últimas se suelen utilizar en la alimentación de algunos animales domésticos, la materia orgánica supone alrededor de un 35% del total de residuos domésticos.

Otros residuos.

Este grupo es de composición heterogénea y por la naturaleza de algunos de sus componentes es digno de una atención especial, ya que algunos merecen la consideración de residuos peligrosos.

Los Policlorobifenilos y los Policlorotrifenilos (PCBs) se utilizan como fluidos térmicos o hidráulicos y están presentes en los frigoríficos. Las pilas son dispositivos electroquímicos capaces de convertir la energía química en eléctrica. Pueden contener materiales peligrosos como el mercurio, el cadmio, cinc, plomo, níquel y litio. (Seoáñez, C., 2000)

Existen varios tipos:

- Alcalinas.
- Carbono-zinc.
- Litio botón.
- Mercurio botón y cilíndricas.
- Cadmio-níquel.

- Plata botón.
- Zinc botón.

Una sola pila de óxido de mercurio es capaz de contaminar 2 millones de litros de agua en los niveles nocivos para la salud. No todas las pilas poseen el mismo potencial de contaminar. Unas son reciclables como las botón de óxido de mercurio, óxido de plata y níquel-cadmio otras no, como las alcalinas y las de Zinc-plomo, debiendo ser llevadas a un depósito de seguridad.

Los tubos fluorescentes y las lámparas de bajo consumo contienen mercurio, por lo que no deben eliminarse con el resto de los desechos urbanos.

Los medicamentos, de composición heterogénea, al caducar suponen un peligro para el medio ambiente si se mezclan con el resto de los residuos y no se tratan aparte.

Los aceites minerales contienen en su composición fenoles, compuestos clorados, PCB, etc. Son muy contaminantes si se vierten en las aguas, el suelo, o se tratan de forma incorrecta de modo que se produzcan emisiones contaminantes a la atmósfera.

Las pinturas, disolventes, barnices, productos de limpieza, líquidos de revelado, etc. son residuos peligrosos que una vez recogidos en los puntos limpios han de recibir un tratamiento específico.

Los aparatos electrónicos suponen un problema por el gran volumen en que se generan y se generarán en un futuro como residuos, por ser de larga duración y estar cada vez más extendidos.

Por último entre los residuos no peligrosos, los aceites vegetales de uso doméstico (oliva, girasol, maíz), cuando están degradados por su uso, principalmente para freír, se consideran residuos. Aunque no reciben la calificación de peligrosos, en ningún caso deben verterse por el desagüe dada su capacidad para formar películas sobre el agua que impiden su oxigenación y dificultan la correcta depuración de las aguas residuales.

Y para finalizar, los textiles, la madera y los muebles constituyen la última fracción de los RSU. No son peligrosos en sí mismos pero depositados sin control suponen un problema porque generan un gran impacto visual. Tal es el caso de colchones, muebles, etc. (Nebel, B. 1993)

El término recolección incluyendo no sólo la recogida de los desechos sólidos de las diferentes fuentes, sino también el acarreo de estos desechos al lugar donde se vacía el contenido de los vehículos de recolección. El descargue del vehículo de recolección también es considerado como parte de la operación de recolección.

Mientras las actividades asociadas con el acarreo y el descargue son parecidas para casi todos los sistemas de recolección, la recosida o alzada de los desechos vanará con las características de las instalaciones, actividades o lugares donde se producen los desechos y las maneras y medios usados para el almacenamiento en el origen, de los desechos acumulados entre las recolecciones.

Servicio de Recolección Residencial

El servicio de recolección residencial varía dependiendo del tipo de unidad de vivienda. Se consideran una por una las recolecciones para edificaciones separadas de poca altura y la recolección para edificios de apartamentos de media y gran altura.

Edificaciones Separadas de Poca Altura. El tipo más común de servicios residenciales utilizados en varias partes del país para edificaciones separadas de poca altura incluye: 1) acera, 2) callejuela, 3) lateral y restitución, 4) lateral y 5) acarreo desde el patio.

Donde se utiliza el servicio en la acera, el residente de la vivienda es responsable de colocar los recipientes a ser vaciados en la acera el día de la recolección y devolver los recipientes vacíos a su lugar de almacenamiento hasta la siguiente recolección. Donde las callejuelas son el esquema básico de una ciudad o un área dada, es común el uso de recipientes de almacenamiento en las callejuelas. En el servicio lateral y restitución, los recipientes se colocan en la propiedad y son devueltos después de ser vaciados por cuadrillas adicionales que trabajan junto con la cuadrilla responsable de cargar el vehículo de recolección. El servicio lateral es esencialmente lo mismo que el servicio lateral y restitución, sólo que el residente es responsable de devolver los recipientes a su lugar de almacenamiento. En el servicio de acarreo desde el patio la cuadrilla de recolección es responsable de entrar a la propiedad y remover los desechos de su lugar de almacenamiento.

Los métodos de cargue de los vehículos de recolección se pueden clasificar como manuales y mecánicos. Los métodos comúnmente usados para desechos residenciales incluyen: 1) el levantamiento y acarreo directo de recipientes, 2) el traslado de recipientes sobre ruedas, 3) el uso de pequeños elevadores para transportar los recipientes al vehículo de recolección y 4) el uso de grandes recipientes, a los que se hace referencia como recipientes de "Acarreo" o recipientes de lona (a menudo llamados encerados) en los que vacían los desechos de pequeños recipientes antes de ser llevados, o transportados al vehículo de recolección.

Donde se utilizan vehículos de recolección con altura de cargue baja, los desechos se transfieren directamente de los recipientes en que se almacenan o acarrean al vehículo de recolección por la cuadrilla de recolección. En algunos casos donde se utilizan camiones abiertos, miembros del grupo instalados sobre el camión levantan el recipiente lleno al camión con la ayuda de los recolectores en el suelo, vacían el recipiente y los devuelven a los recolectores. En otros casos, los vehículos de recolección vienen equipados con recipientes auxiliares donde se descargan los desechos. Los recipientes auxiliares se vacían en el vehículo de recolección mediante medios mecánicos. (Resol, 1982)

Servicio Comercio-Industrial.

El servicio de recolección proporcionado a grandes edificios de apartamentos y actividades comerciales está centrado, normalmente, alrededor del uso de recipientes móviles grandes y recipientes estacionarios y grandes

compactadores estacionarios. Los compactadores son del tipo que se pueden usar para compactar directamente el material en grandes recipientes o para formar fardos que son colocados en recipientes con mucha capacidad. Debido a que la recolección de desechos sólidos industriales es tan dependiente del lugar, es difícil definir cualquier tipo representativo de servicio. En general, el servicio se ajusta a cada actividad individual y se basa en el uso de recipientes grandes y/o compactadores estacionarios.

En el servicio comercio- industrial, donde es común el uso de recipientes provistos de rodamientos o carritos, los recipientes cargados se ruedan manualmente al vehículo de recolección y se vacían mecánicamente. De otra manera, debido al peso incluido, se usan métodos directos recogida. La operación completa de cargue se hace por medios mecánicos donde se usan recipientes grandes de volteo.

Tipos de Sistemas de Recolección

Los sistemas de recolección se pueden clasificar desde varios puntos de vista, tales como el modo de operación, el equipo utilizado y los tipos de desechos recolectados.

Los sistemas de recolección pueden ser clasificados, de acuerdo a su modo de operación, en dos categorías.

1) sistemas de acarreo del recipiente, y

2) sistemas de recipientes estacionarios.

Sistemas de Acarreo del Recipiente. (HCS). Estos son sistemas de recolección en los que los recipientes usados para almacenar los desechos son acarreados al lugar de disposición, vaciados y devueltos a su lugar de origen o a algún otro lugar.

Sistemas de Recipiente Estacionario (SCS). Estos son sistemas de recolección en los que los recipientes usados para el almacenamiento de los desechos permanecen en el punto de producción, excepto para viajes cortos ocasionales, al vehículo de recolección.

Equipos y Sistemas de Acarreo del Recipiente

Los sistemas de acarreo del recipiente son apropiados para la remoción de desechos de fuentes donde la tasa de producción es alta debido a que se usan recipientes relativamente grandes. El uso de recipientes grandes elimina tiempo de manejo lo mismo que acumulaciones desagradables a la vista condiciones antihigiénicas asociadas con el uso de muchos recipientes más pequeños. Otra ventaja de los sistemas de acarreo de recipientes es su flexibilidad: hay recipientes disponibles de muchos tamaños y formas diferentes para la recolección de todos los tipos de desechos.

Debido a que los recipientes usados en este sistema generalmente deben ser llenados a mano, el uso de recipientes muy grandes, con frecuencia, conduce

a una baja utilización del volumen, a menos que se provean ayudas para cargarlos tales como plataformas y rampas.

Mientras los sistemas de acarreo del recipiente tienen la ventaja de necesitar solamente un camión y el conductor para realizar el ciclo de recolección, cada recipiente recogido requiere de un viaje completo al lugar de disposición (u otro lugar de destino). Además, el tamaño del recipiente y la utilización son de gran importancia económica. Asimismo las ventajas económicas de la compactación son obvias cuando se van a recolectar y acarrear desechos altamente compresibles en distancias largas.

Hay tres tipos diferentes de sistemas de acarreo del recipiente:

- 1) camión grúa,
- 2) recipientes en plataforma de volteo y
- 3) tráiler de basura.

Sistemas de Camión Grúa. En el pasado, los camiones grúa se usaron mucho en instalaciones militares. Con el advenimiento de vehículos de recolección con sistemas de autocarga, este sistema aparece aplicable, solamente en un número limitado de casos, de los cuales los más importantes son los siguientes:

1. Para la recolección de desechos por un recolector que tiene operación pequeña y recolecta únicamente de unos pocos lugares en los cuales se produce una cantidad considerable de desechos. Generalmente, para tales

operaciones no se pueden justificar económicamente la compra de equipo de recolección más nuevo y eficiente.

2. Para la recolección de objetos voluminosos y desechos industriales no apropiados para la recolección con vehículos de compactación.

Sistema de Recipiente en Plataforma de Volteo. Los sistemas que utilizan vehículos con plataforma de volteo, y recipientes grandes, a menudo llamados "buzones" son idealmente apropiados para la recolección de todos los tipos de desechos sólidos y desperdicios de lugares donde la tasa de producción asegura el uso de recipientes grandes.

Debido al gran volumen que puede ser acarreado, se ha vuelto popular el uso del sistema de acarreo de recipientes sobre plataforma de volteo, especialmente entre recolectores privados que sirven usuarios comerciales.

Sistema de Tráiler de Basuras. El empleo de trailers de basura es similar al de los sistemas de recipiente en plataforma de volteo. Los trailers de basura son mejores para la recolección de escombros especialmente pesados, tales como arena, madera y pedazos de metal y se usan a menudo para la recolección de desechos de demolición en lugares de construcción.

Operaciones de Transferencia.

Las operaciones de transferencia, en las cuales los desechos, recipientes o vehículos de recolección son transferidos de un vehículo de recolección a un

vehículo de transferencia o acarreo, se utilizan principalmente debido a consideraciones económicas. Las operaciones de transferencia pueden demostrar ser económicas cuando: 1) para la recolección de desechos residenciales se usan vehículos de recolección relativamente pequeños cargados a mano a grandes distancias de acarreo, 2) se deben acarrear cantidades extremadamente grandes de desechos sobre largas distancias, y 3) un número apreciable de vehículos de recolección puede usar una estación de transferencia. (Tchobanoglous, y otros, 1982)

Necesidades de Mano de Obra

Las necesidades de mano de obra para la recolección de desechos sólidos varían con el tipo de servicio dado y el tipo de sistema de recolección usado.

Sistemas de Acarreo del Recipiente. En la mayoría de los sistemas de acarreo del recipiente se utiliza un solo recolector. El recolector es responsable de conducir el vehículo, cargar los recipientes llenos, descargar los recipientes vacíos y vaciar el contenido del recipiente en el lugar de disposición. En algunos casos, por razones de seguridad, se utilizan el conductor y un ayudante. Generalmente, el ayudante es responsable de atar y desatar cadenas y cables utilizados en el cargue y descargue de recipientes sobre y fuera del vehículo de recolección; el conductor es responsable de la operación del vehículo. Siempre se deben utilizar un conductor y un ayudante donde se manejan desechos peligrosos. (Tchobanoglous, y otros, 1982)

Sistema de Recipiente Estacionario. (Cargado mecánicamente). Las necesidades de mano de obra para sistemas de recipientes estacionarios cargado mecánicamente, esencialmente, son las mismas que para sistemas de acarreo del recipiente. Donde se utiliza un ayudante, con frecuencia el conductor ayuda a los ayudantes traer los recipientes llenos, montados sobre rodamientos, al vehículo de recolección y a devolver los recipientes vacíos.

Ocasionalmente, se utilizan un conductor y dos ayudantes donde los recipientes a ser vaciados se deben rodar (transferir) al vehículo de recolección desde lugares inaccesibles, como en áreas comerciales congestionadas en el centro de la ciudad.

Sistemas de recipiente estacionario (cargado a mano). En sistemas de recipiente estacionario donde el vehículo de recolección es cargado a mano, el número de recolectores varía de uno a tres, en la mayoría de los casos, dependiendo del tipo de servicio y el equipo de recolección. Normalmente, se utiliza un sólo recolector para el servicio sobre la acera y la callejuela, y se utiliza una cuadrilla de varias personas para el servicio de acarreo desde el patio de atrás.

También se utiliza un solo conductor- recolector en la mayoría de sistemas de vehículos satélites para la recolección en la acera.

Mientras los tamaños antes mencionados de las cuadrillas son representativos de las prácticas corrientes, hay muchas excepciones. En muchas ciudades se utilizan cuadrillas de varias personas para el servicio en la acera lo mismo que para el acarreo desde el patio de atrás.

Se debe dar atención especial al diseño de vehículo de recolección intentado para el uso de un solo recolector. (Tchobanoglous, y otros, 1982)

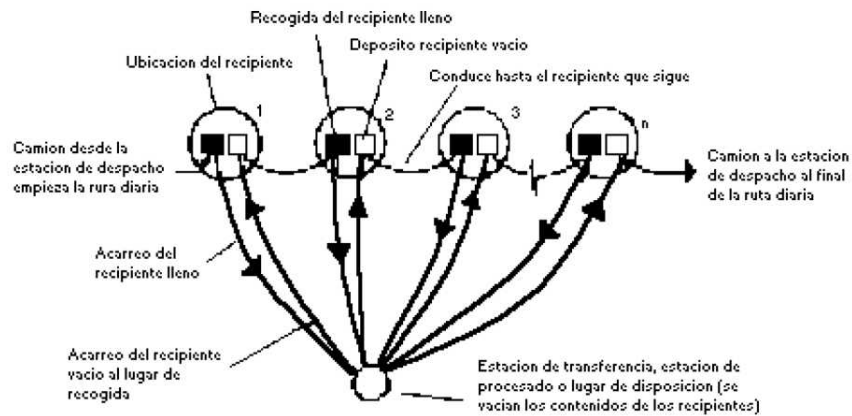
2.3.2 Análisis De Sistemas De Recolección

Para establecer las necesidades de vehículos y mano de obra para varios sistemas y métodos de recolección, se debe determinar la unidad de tiempo necesario para realizar cada tarea. Separando las actividades de la recolección en operaciones unitarias es posible: 1) desarrollar datos de diseño y relaciones que se puedan usar universalmente y 2) evaluar las variables asociadas con las actividades de recolección y las variables relacionadas o controladas por el lugar en particular.

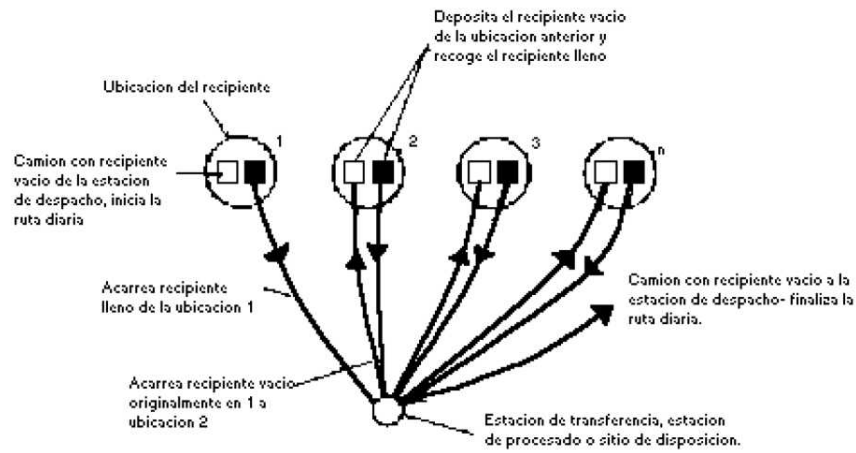
Definición de Términos

Antes de poder modelar efectivamente las relaciones para los sistemas de recolección, se deben delinear las tareas componentes. Sobre la base de trabajos previos, las actividades involucradas en la recolección de desechos sólidos se pueden resolver en cuatro operaciones unitarias: 1) recogida, 2) acarreo, 3) en el sitio y 4) fuera de ruta.

Recogida. La definición del término recogida depende del tipo de sistema de recolección usado.



a) MODO CONVENCIONAL



b) MODO DE INTERCAMBIO DE RECIPIENTE

Grafico 3: Esquema de la secuencia operacional para el sistema de acarreo del recipiente.

1. *Para sistemas de acarreo del recipiente*, operados en la forma convencional. la recogida (Phcs) se refiere al tiempo empleado en conducir hasta el siguiente recipiente después de haber depositado el recipiente vacío, el tiempo utilizado en recoger el recipiente lleno, y el tiempo necesario para volver a depositar el recipiente después de haber vaciado su contenido. Para sistemas de acarreo del recipiente operados en el modo de intercambio de recipientes, la recogida incluye el tiempo necesario para recoger un recipiente lleno y volver a depositar el recipiente en el siguiente lugar después de haber vaciado su contenido.
2. *Para sistemas de recipientes estacionario*, la recogida (Pscs) se refiere al tiempo gastado cargando el vehículo de recolección, empezando por la parada del vehículo antes de cargar el contenido del primer recipiente y terminando cuando se ha cargado el con tenido del último recipiente a ser vaciado. La tarea específica en la operación de recogida, depende del tipo de vehículo de recolección lo mismo que el método de recolección usado.

Acarreo. La definición del término acarreo (h) también depende del tipo de sistema de recolección usado.

1. *Para sistemas de acarreo del recipiente*, el acarreo representa el tiempo necesario para llegar al lugar de disposición, empezando después de que el recipiente cuyo contenido va a ser vaciado se ha cargado en el camión, más el tiempo después de dejar el lugar de disposición hasta que el camión llega al lugar donde se vuelve a depositar el recipiente vacío. No incluye el tiempo gastado en el lugar de disposición.
2. *Para sistemas de recipiente estacionario*, el acarreo se refiere al tiempo necesario para llegar al sitio de disposición, empezando después de que el último recipiente sobre la ruta ha sido vaciado o el vehículo de recolección se ha llenado, más el tiempo después de salir del sitio de disposición hasta que el camión llega al lugar donde ya a vaciar el primer recipiente en la

siguiente ruta de recolección. NO incluye el tiempo gastado en el lugar de disposición.

En el sitio. La operación unitaria en el sitio (s) se refiere al tiempo gastado en el lugar de disposición e incluye el tiempo empleado esperando para descargar lo mismo que el tiempo del descargue.

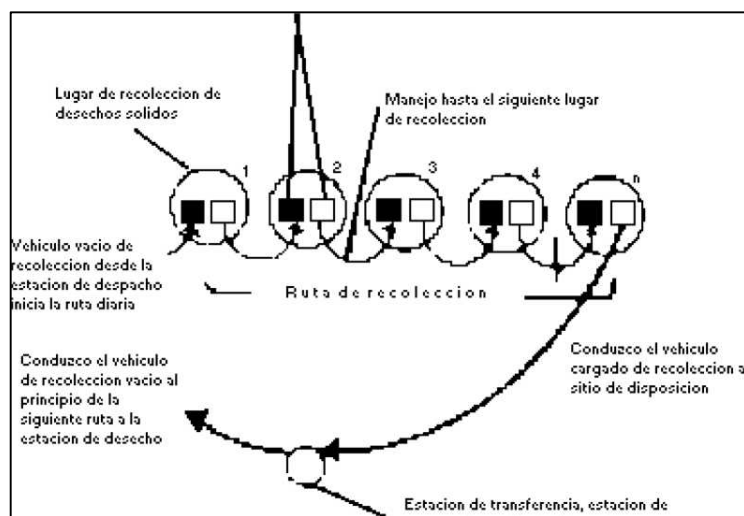


Gráfico 1: Esquema de la secuencia operacional para el sistema de recipiente estacionario.

Fuera de Ruta. La operación unitaria fuera de ruta (W) incluye todo el tiempo gastado en actividades que no son productivas desde el punto de vista de la operación de recolección. Muchas de las actividades asociadas con los tiempos fuera de ruta son algunas veces necesarias o inherentes en la operación. Además el tiempo empleado en actividades fuera de ruta se puede subdividir en dos categorías: necesarias e innecesarias. En la práctica, sin embargo, los tiempos necesarios e innecesarios fuera de ruta se consideran juntos debido a que se deben distribuir sobre toda la operación.

El tiempo necesario fuera de ruta incluye: 1) el tiempo de registro de entrada y salida en la mañana y al terminar el día. 2) tiempo utilizado en conducir al primer punto de recogida y/o del lugar más próximo del último punto de recogida a la estación de despacho al concluir el día (se usa el término LUGAR MAS PRÓXIMO debido a que, en el sistema de recipiente estacionario, el vehículo de recolección normalmente, es conducido directamente a la estación de despacho después de que se han vaciado los desechos recogidos en la última ruta), 3) tiempo perdido debido a congestión inevitable, y 4) tiempo empleado en reparaciones y mantenimiento, etc. El tiempo innecesario fuera de ruta incluye el tiempo excesivo al establecimiento, empleado para la merienda y el tiempo gastado en recesos no autorizados para tomar café, conversar con amigos, etc.

Sistemas de Acarreo del Recipiente

El tiempo necesario por viaje, que también corresponde al tiempo necesario por recipiente, es igual a la suma de los tiempos de recogida, en el sitio y acarreo, multiplicado por un factor que tiene en cuenta las actividades fuera de ruta y está dado por la siguiente ecuación:

$$Thcs = (Phcs + s + h)/(1 - W)$$

Donde:

- $Thcs$ = Tiempo por viaje para sistemas de acarreo de recipiente, h/viaje.
- $Phcs$ = Tiempo de recogida por viajes para sistemas de acarreo de recipiente, h/viaje.
- s = Tiempo en el sitio de disposición por viaje, h/viaje.
- h = Tiempo de acarreo por viaje, h/viaje.
- w = Factor de fuera de ruta, expresado como fracción.

Mientras que los tiempos de recogida y en el sitio son relativamente constantes para sistemas de acarreo de recipiente, el tiempo de acarreo depende de la velocidad y la distancia de acarreo. Del análisis de una cantidad considerable de datos de acarreo, para varios vehículos de recolección. Ver Figura 6.15, se ha encontrado que el tiempo de acarreo (h) puede ser expresado aproximadamente por la siguiente expresión.

$$h = a + bx$$

Donde:

- h = tiempo total de acarreo, h/viaje (h = horas).
- a = constante empírica, h/viaje.
- b = constante empírica, h/viaje.
- x = distancia de viaje completo de acarreo, mi/viaje.

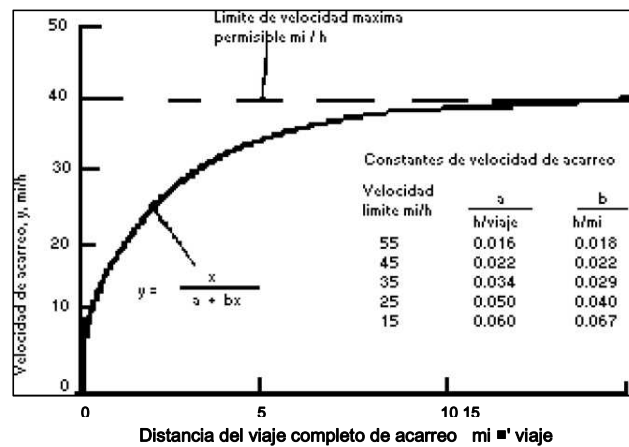


Gráfico 2: Correlación entre velocidad media de acarreo y distancia del viaje completo.

El tiempo de recogida por viaje Phcs para el sistema de acarreo de recipiente es entonces, igual a:

$$Phcs = pc + uc + dbc$$

Donde:

- Phcs = Tiempo de recogida por viaje, h/viaje.
- pc = Tiempo necesario para recoger el recipiente lleno, h/viaje.
- uc = Tiempo necesario para descargar el recipiente vacío, h/viaje.
- dbc = Tiempo necesario para conducir entre ubicaciones de los recipientes, h/viaje.

En el cálculo del tiempo de recogida por viaje, si se desconoce el tiempo medio necesario para conducir entre recipientes, se puede estimar el tiempo usando la

ecuación, donde la distancia entre recipientes es sustituida por la distancia de un viaje completo.

El número de viajes que se pueden hacer por vehículo por día con un sistema de acarreo de recipiente se puede determinar usando la ecuación 6.5.

$$Nd = (1 - W) H / (Phcs + s + a + bx)$$

Donde:

- Nd = número de viajes por día, viajes/días.
- H = duración del día de trabajo, h/día otros términos = como se definen antes

En algunos casos donde especialmente se incluyen distancias largas, el tiempo gastado conduciendo desde y hasta la estación de despacho, al principio y al final del día, se sustrae de la duración del día de trabajo en la ecuación. Si se hace esto, también es importante acordarse de ajustar el factor de fuera de ruta.

Suponiendo que se conoce el número de recipientes a ser vaciados por semana, se puede calcular el tiempo necesario por semana usando la siguiente Ecuación:

$$D_w = t_w (Phcs + s + a + bx) / |(1 - W)H|$$

Donde:

- D_w = Tiempo necesario por semana, días/semana
- t_w = Número entero de viajes por semana, viajes/semana
- Otros términos = como se definen antes.

Si no se conoce el número de viajes por semana, se puede estimar usando la siguiente expresión:

$$N_w = V_w / (cf)$$

Donde:

- N_w = Número de viajes por semana, viajes/semana
- V_w = Tasa de producción semanal de desechos, yd³/semana
- c = Tamaño medio del recipiente, yd³/viaje
- f = Factor ponderado de utilización media del recipiente

Como se anotó previamente, el factor ponderado de utilización del recipiente se puede definir como la fracción del volumen del recipiente ocupado por los desechos sólidos. Debido a que este factor variará con el tamaño del recipiente, se debe usar un factor ponderado en la ecuación anterior. El factor ponderado se encuentra dividiendo la suma de los valores obtenidos de multiplicar

el número de recipientes en cada tamaño por su factor correspondiente de utilización por el número total de recipientes.

En términos del sistema, si el valor de N_w se redondea al entero inferior, el significado es que uno o más de los recipientes estarán más llenos de lo usual. Si N_w se redondea al entero más grande, uno o más de los recipientes no estarán tan llenos como es usual.

Las necesidades semanales de obra de mano en recolector-días por semana se obtienen multiplicando el tiempo necesario por semana por el número de recolectores. Finalmente, el número requerido de vehículos de recolección se puede determinar dividiendo las necesidades semanales de tiempo, expresado en días por semana, por el mismo número de días de trabajo por semana y redondeando el resultado al entero más alto que sigue. Así, para $D_w/5$ valores de 0.7, 1.2 y 3.7, el número de vehículos de recolección sería igual a 1, 2 y 4 respectivamente. Para mejorar la eficiencia de la operación donde se obtienen necesidades fraccionales de equipo y mano de obra, se debe investigar el uso de recipientes más grandes y menor frecuencia de la recolección. (Chiras, D., 1994)

Sistemas de Recipiente Estacionario

Debido a las diferencias en el proceso de cargue, en la siguiente discusión se consideran por separado los sistemas de recipiente estacionario cargado mecánicamente y a mano.

Vehículos Cargados Mecánicamente. Para sistemas que usan compactadores autocargados, el tiempo por viaje se expresa como:

$$T_{scs} = (P_{scs} + s + a + bx) / (1 - W)$$

Donde:

- T_{scs} = tiempo por viaje para el sistema de recipiente estacionario, h/viaje.
- P_{scs} = tiempo de recogida por viaje para el sistema de recipiente estacionario, h/viaje.
- s = tiempo en el sitio (disposición, h/viaje).
- a = constante empírica, h/viaje.
- b = constante empírica, h/mi.
- x = distancia de acarreo del viaje completo, mi/viaje.
- W = factor de fuera de ruta, expresado como fracción.

Para el sistema de recipiente estacionario, el tiempo de recogida está dado por:

$$P_{scs} = ct(uc) + (np - 1)(dbc)$$

Donde:

- P_{scs} = tiempo de recogida por viaje para sistemas de recipiente estacionario, h/viaje
- ct = número de recipientes vaciados por viaje, recipientes/viaje.
- uc = tiempo promedio de descargue por recipiente para sistemas de recipiente estacionario, h/recipiente.
- np = número de lugares de recogida de recipientes por viaje, lugares/viaje.
- dbc = tiempo promedio empleado conduciendo entre lugares con recipientes, h/lugar.

El término $(np - 1)$ toma en cuenta el hecho de que el número de veces que el vehículo de recolección tendrá que ser conducido entre lugares con recipientes, es igual al número de recipientes menos uno. Como en el caso del sistema de acarreo de recipiente, si no se conoce el tiempo empleado conduciendo entre lugares con recipientes se puede estimar usando la ecuación anterior, donde la distancia entre recipientes es sustituida por la distancia del viaje completo.

El número de recipientes que se pueden vaciar por viaje de recolección está directamente relacionado al volumen del vehículo de recolección y a la relación de compactación que se puede alcanzar. Este número está dado por:

$$ct = vr / (c f)$$

Donde:

- ct = número de recipientes vaciados por viaje, recipientes/viaje.
- v = volumen del vehículo de recolección, yd³/viaje.
- r = relación de compactación.
- c = volumen del recipiente, yd³/recipiente.
- f = factor ponderado de utilización del recipiente.

Se puede estimar el número de viajes necesarios por semana usando la siguiente ecuación:

$$N_w = V_w / (v r)$$

Donde:

- N_w = número de viajes de recolección necesarios por semana, viajes/semana.
- V_w = tasa de producción semanal de desechos, yd³/semana.
- otros términos = como se definen antes.

El tiempo requerido por semana se puede expresar como sigue:

$$D_w = |(N_w) P_{scs} + t_w (s + a + bx)| / |(1 - W) H|$$

Donde:

- D_w = tiempo requerido por semana, días/semana
- t_w = el valor de (N_w) aproximado al entero inmediatamente superior, lo que toma en cuenta el hecho de que aunque el camión puede estar parcialmente cargado en el último viaje, todavía requiere un viaje completo al lugar de disposición
- H = duración del día de trabajo, h/día otros términos = como se definieron anteriormente.

Vehículos Cargados a Mano.

El análisis y el diseño de sistemas residenciales de recolección que utilizan vehículos cargados a mano se puede describir como sigue: si se trabaja H horas por día y se conoce o se fija el número de viajes a ser hechos por día. Una vez se conoce el tiempo de recogida por viaje, se puede estimar el número de lugares de recogida de los cuales se van a recolectar desechos por viaje como sigue:

$$Np = 60 Pscs n/tp$$

Donde:

- Np = número de lugares de recogida por viaje, lugares/viaje
- 60 = factor de conversión de horas a minutos, 60 min/h
- $Pscs$ = tiempo de recogida por viaje, h/viaje
- n = número de recolectores
- t = tiempo de recogida por lugar de recolección, recolector-min lugar

El tiempo de recogida tp por lugar está relacionado al número de recipientes por lugar de recogida y al porcentaje de puntos de recogida desde atrás de la casa. La relación correspondiente es:

$$tp = 0,72 + 0,18 (Cn) + 0,014 (PRH)$$

Donde

- tp = tiempo promedio de recogida por lugar de recolección, recolector-min/lugar
- cn = Número promedio de recipientes en cada lugar de recolección.
- PRH = lugares de recogida desde atrás de la casa, por ciento.

Si se hace recolección en la acera una vez por semana, los datos de la Tabla -- se pueden usar para estimar los requerimientos de mano de obra.

Aunque la ecuación anterior y los datos de la Tabla -- se pueden utilizar para estimar el tiempo por lugar de recogida, se recomienda hacer medidas de campo donde quiera que sea posible debido a que las operaciones de recolección residencial son muy variables.

<i>Número promedio de recipientes y/o cajas por lugar de recolección</i>	<i>Tiempo de recogida Recolector-min/lugar</i>
1 a 2	0,50 - 0,60
3 0 más, servicio ilimitado	0,92

Gráfico 3: Exigencia de la mano de obra.

Una vez conocido el número de lugares de recolección por viaje, entonces se puede estimar el tamaño adecuado del vehículo de recolección como sigue:

$$v = Vp Np / r$$

Donde:

- V = volumen del vehículo de recolección, yd³/viaje.
- V_p = volumen de los desechos sólidos recolectados por lugar de recolección, yd³/lugar.
- N_p = número de lugares de recolección por viaje, lugares/viaje r = relación de compactación.

El número de viajes por semana se calcula usando la siguiente expresión:

$$N_w = T_p F / N$$

Donde

- N_w = número de viajes de recolección por semana, viajes/sem.
- T_p = número total de lugares de recolección, lugares.
- F = frecuencia de la recolección por semana, veces/sem.
- N_p = número de lugares de recolección (servicios) por viaje, lugares/ viaje.

En muchas áreas residenciales la frecuencia de la recolección es 2 veces por semana. En términos de los requerimientos de mano de obra, se ha encontrado que las necesidades para la segunda recolección semanal son alrededor de 0,9 y 0,95 veces los de la primera recolección semanal. En general, los requerimientos de mano de obra no son apreciablemente diferentes debido a que el tiempo de manejo del recipiente es más o menos el mismo para los recipientes llenos y parcialmente llenos. A menudo esta diferencia se desprecia en el cálculo de las necesidades de la mano de obra. (Tchobanoglous, G. *et al.*, 1996)

El número de vehículos de recolección necesarios se puede calcular dividiendo D_w , las necesidades de mano de obra, por n , el número de recolectores por camión y por el número de días de trabajo por semana. Para valores fraccionarios puede ser necesario ajustar las rutas para obtener la mayor efectividad del costo.

2.3.3 Rutas de Recolección.

Una vez se han determinado las necesidades de equipo y mano de obra se deben trazar las rutas de recolección de manera que la fuerza de trabajo y el equipo sean utilizados eficazmente. En general, el trazado de las rutas de recolección es un proceso de aproximaciones. No hay reglas fijas que se puedan aplicar a todas las situaciones.

Algunos de los factores que se deben tomar en cuenta cuando se están trazando rutas son los siguientes:

1. Se deben identificar las políticas y las normas existentes relacionadas a aspectos tales como el punto y la frecuencia de la recolección.
2. Se deben coordinar condiciones existentes del sistema como tamaño de la cuadrilla y el tipo de los vehículos.
3. Siempre que sea posible, se deben trazar las rutas de manera que empiecen y terminen cerca de vías arterias, utilizando las barreras topográficas y físicas como límites de las rutas.
4. En áreas montañosas, las rutas deben empezar en la parte más alta y continuar hacia abajo a medida que se carga el camión.

5. Las rutas se deben trazar de manera que el último recipiente a ser recolectado sobre la ruta sea el más cercano al lugar de disposición.
6. Los desechos producidos en lugares congestionados por el tráfico se deben recolectar tan temprano como sea posible.
7. Las fuentes en las cuales se produzcan cantidades extremadamente grandes de desechos deben ser atendidos durante la primera parte del día.
8. Los lugares dispersos de recolección donde se producen pequeños cantidades de desechos sólidos que reciben la misma frecuencia de recolección deben, si es posible, ser atendidos durante un viaje en el mismo día.

2.3.4 Trazado de Rutas:

Los pasos generales incluidos en el establecimiento de las rutas de recolección comprenden:

1. Preparación de mapas que muestran los datos y la información pertinentes relacionados con las fuentes de producción de desechos,
2. Datos de análisis y cuando se requiera, preparación de tablas resúmenes de información,
3. Trazado preliminar de rutas, y
4. Comparación de rutas preliminares y el desarrollo balanceado de rutas por aproximaciones.

El paso número uno se discute adelante. Debido a que la aplicación de los pasos 2, 3 y 4 es diferente para los sistemas de acarreo de recipiente, cada uno de los sistemas se discutirá por separado. Después de una breve discusión de la preparación de horarios de rutas, el trazado de rutas para los sistemas de acarreo de recipiente y recipiente estacionario se ilustra en el ejemplo 6.5. En las

Referencias 6 y 13 se pueden encontrar detalles adicionales sobre el trazado de rutas de recolección.

- Paso 1. Sobre un mapa de escala relativamente grande de las áreas comercial, industrial o residencial, se deben dibujar los siguientes datos para cada punto de recolección de desechos sólidos: localización, número de recipientes, frecuencia de la recolección y, si se utiliza el sistema de recipiente estacionario con compactadores de autocarga, la cantidad estimada de desechos a ser recolectados en cada recogida. Para ayudar al análisis del problema, se pueden usar los siguientes símbolos. Para sistemas de acarreo del recipiente, la tasa de producción de desechos en cada punto de recogida no es importante debido a que generalmente no tiene efecto directo sobre el trazado de las rutas de recolección. Para sistemas de "recipiente estacionario, sin embargo, la tasa de producción de desechos en cada punto de recogida determina el número de recipientes que se pueden vaciar por viaje. Para fuentes residenciales, generalmente, se supone que se recogerá la misma cantidad de cada fuente (servicio). Debido a que para el trazado de rutas se usa el método de aproximaciones, se debe usar papel transparente una vez se han incluido los datos básicos sobre el mapa de trabajo. Dependiendo del tamaño del área y del número de puntos de recogida, el área se debe subdividir en áreas rectangulares y cuadradas que más o menos correspondan a áreas funcionales del uso de la tierra. Para localizaciones con menos de 20 a 30 puntos de recogida, generalmente, no es necesario este paso. Para áreas más grandes puede ser necesario subdividir cada una de las áreas funcionales en áreas pequeñas teniendo en cuenta factores tales como las tasas de producción de desechos y la frecuencia de la recolección,
- Pasos 2, 3 y 4 para Sistemas de Acarreo del Recipiente. Suponga que se van a establecer rutas de recolección para el área hipotética y uso funcional

mostrados en la Figura 6.19 y que además de los datos que aparecen sobre el mapa se conocen los siguientes datos (preparados en el paso 1).

Vehículos de recolección : camión grúa

Operación de recolección : 5 días/sem

Número promedio de viajes por día: 9

- Paso 2. Primero resume el número de lugares de recolección, cada uno de los cuales recibe la misma frecuencia de recolección. A continuación determine el número de recipientes que recibe la misma frecuencia de recolección y se van a recoger cada día, con esta información se pueden trazar las rutas preliminares de recolección.

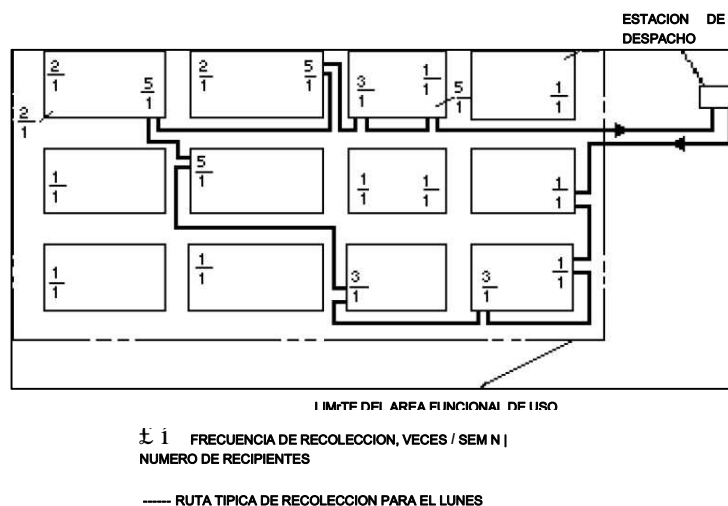


Gráfico 4: Plano de un área típica funcional.

- Paso 3. Partiendo de la estación de despacho o donde sea el parque de los vehículos, trace rutas de recolección para cada día de manera que empiecen y terminen cerca de la estación de despacho. En la Figura 6.19 se muestra una ruta típica para el lunes. La operación de recolección debe

realizarse de manera lógica, tomando en cuenta factores tales como condiciones del tráfico, tipo de actividad, etc.

- Paso 4. Cuando se hayan trazado cinco rutas preliminares, se debe calcular la distancia media a ser recorrida entre recipientes. Si las rutas no están balanceadas, se deben diseñar de manera que cada ruta cubra aproximadamente la misma distancia. En general, se debe ensayar un número de rutas de recolección antes de seleccionar las rutas definitivas. Cuando se requiera más de un vehículo de recolección, se deben trazar rutas de recolección para cada área funcional y se deben balancear las cargas de trabajo para cada conductor. (APWA, 2005)

El trazado de las rutas no siempre será tan ordenado y eficiente como el que se muestra en el gráfico 4. El mayor problema es con los acarreadores particulares quienes entran en competencia abierta por clientes. Sin embargo, aún en estos casos, la delimitación de áreas funcionales será útil. Los límites de uso funcional se deben ajustar para reflejar clientes agregados o perdidos.

- Pasos 2, 3 y 4 para Sistemas de Recipiente Estacionario. (Con compactadores de autocargue).

Vehículo de recolección: 30 yd³ compactador de autocargue.

Relación de Compactación: 3

Número de días de la semana en que se realizará la operación de recolección: 3

(lunes, miércoles y viernes).

Recolec/sem	Número de puntos de recogida	Viajes/sem (1)x (2)	Número de recipientes (reciben la misma frecuencia de recolección) vaciados por día.				
			Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	10	10	2	2	2	2	2
2	3	6	0	3	0	3	0
3	3	9	3	0	3	0	3
4	0	0	0	0	0	0	0
5	4	20	4	4	4	4	4
TOTAL		45	9	9	9	9	9

Gráfico 5: Resumen de datos de un área típica de uso funcional.

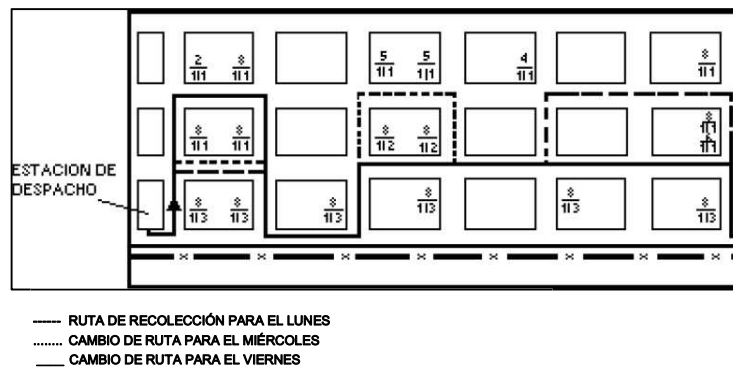


Gráfico 6: Plano de un área comercial típica.

- Paso 2. Primero, estime la cantidad de desechos recolectados de los lugares de recolección servidos cada día que se realiza la operación de recolección. En el gráfico anterior se puede ver que hay ocho lugares a ser atendidos durante cada día de recolección, y que la cantidad de desechos a ser recolectados es de 64 yd³.
- Debido a que el volumen efectivo del vehículo de recolección es de 90 yd³ (30yd³ x 3), se pueden recoger 26 yd³ adicionales de desechos de lugares restantes para llenar el vehículo de recolección. Estas cantidades se deben recoger de lugares que son atendidos una vez por semana.
- Paso 3. Una vez se conoce la información anterior, se puede proceder a trazar las rutas de recolección como sigue: Partiendo de la estación de

despacho 0 donde son estacionados los vehículos de recolección, se debe trazar una ruta de recolección de manera que una todos los puntos de recogida a ser atendidos durante cada día de recolección. Esta ruta se debe trazar de manera que el último de estos lugares sea el más próximo al lugar de disposición. La línea continua que se muestra en la gráfico anterior, con excepción de la parte que incluye dos lugares servidos una vez por semana, es la ruta básica para este ejemplo simplificado.

El siguiente paso es modificar la ruta básica para incluir los lugares adicionales de recolección que serán atendidos antes de completar la carga. Estas modificaciones se deben hacer de manera que una cierta área o porción del área sea atendida con cada ruta de recolección. Para áreas grandes, que han sido subdivididas y son atendidas a diario, será necesario establecer rutas básicas en cada área subdividida: en algunos casos entre ellas, dependiendo del número de viajes que se pueden hacer por día.

- Paso 4. Cuando se han trazado las rutas de recolección se debe determinar la densidad real en el recipiente y la distancia de acarreo para cada ruta. Utilizando estos datos, se deben comprobar los requerimientos de mano de obra contra el tiempo disponible por día. En algunos casos puede ser necesario reajustar las rutas de recolección para balancear la carga de trabajo. Después de haber establecido las rutas, ellas se deben trazar sobre un mapa maestro.

2.3.5 Horarios

Se debe preparar un horario maestro de cada ruta de recolección para ser utilizado por el departamento de ingeniería y el despachador del transporte. El

conductor debe preparar un horario para cada ruta, sobre el cual se puede encontrar el lugar y el orden de cada punto de recolección a ser atendido. Además, se debe mantener un libro de ruta por conductor de camión. El conductor utiliza el libro de ruta para chequear la localización y el status de los usuarios. También es un lugar conveniente donde se registra cualquier problema con los usuarios.

2.3.6 Técnicas Avanzadas de Análisis.

El interés en un análisis de los sistemas de recolección de desechos sólidos surge de la necesidad de mejorar (optimizar) la operación de sistemas existentes y desarrollar datos y técnicas que se puedan utilizar para diseñar o evaluar sistemas nuevos o futuros. En el pasado, el diseño y la operación de sistemas de recolección de desechos sólidos estaban basados, en gran parte en la experiencia y la intuición. A medida que los sistemas de recolección y las operaciones han crecido en tamaño y complejidad, este método ha demostrado ser menos confiable. La razón principal es la de que, debido a las muchas variables, operaciones, e interrelaciones que se deben considerar (en sistemas grandes), el manejo se ha convertido en una estructura tal que ninguna puede conocer o comprender todo el sistema.

Ahora se están aplicando técnicas y herramientas, desarrolladas en áreas relacionadas, para solucionar problemas de recolección de desechos, en un esfuerzo por operar eficazmente sistemas existentes y diseñar nuevos sistemas.

Términos tales como análisis de sistemas, investigación de operaciones, sistemas de simulación y modelos de sistemas y operaciones se están convirtiendo en parte del vocabulario en este campo y se anticipa que la ingeniería de sistemas encontrará aplicaciones todavía más amplias en el análisis de sistemas de recolección de desechos. Además, el propósito de esta sección es discutir brevemente algunas técnicas avanzadas que han sido aplicadas en el análisis de sistemas de recolección de desechos sólidos. (Reinfeld, N.V. 1998)

2.3.7 Análisis de Sistemas:

El análisis o ingeniería de sistemas se ocupa de la selección de relaciones, procedimientos y elementos apropiados para alcanzar un propósito específico. Esta definición es general y se puede usar en una variedad de contextos. Por ejemplo, los análisis de sistemas se pueden aplicar al diseño de sistemas de recolección de desechos sólidos o a la selección de combinaciones de equipo necesario para el acarreo, por ferrocarril, de desechos sólidos para la disposición.

Dependiendo de la naturaleza de los sistemas en investigación, las técnicas de análisis de sistemas, tales como investigación de operaciones y simulación, han encontrado amplia aplicación. Algunos textos hacen la distinción de que la investigación de operaciones trata con la operación de sistemas existentes mientras que la simulación trata de estudio y diseño de sistemas nuevos o propuestos. Estas dos técnicas están incluidas dentro del campo de la ingeniería de sistemas. En realidad, a partir del desarrollo de la investigación de operaciones

y otras técnicas operacionales se originó el término ingeniería de sistemas, la cual depende del uso de tales técnicas.

2.3.8 Investigación de Operaciones

El campo de investigación de operaciones se desarrolló primero en Inglaterra en un contexto militar, a principios de los años 1940. En un sentido general se puede definir como el enfoque científico de la toma de decisiones que comprende las operaciones de cualquier sistema organizado. El significado de esta definición se puede entender más claramente en términos de los pasos u operaciones que caracterizan un estudio de investigación de operaciones.

1. Formulación del problema.
2. Construcción de un modelo matemático para representar el sistema de estudio.
3. Obtención de una solución del modelo.
4. Prueba del modelo y la solución obtenida de él.
5. Establecimiento de controles sobre la solución.
6. Poner la solución a trabajar: implementación.

Con algunas generalizaciones, también se puede usar esta misma lista para describir pasos involucrados en un estudio de ingeniería de sistemas. En tal estudio, la fase de construcción del modelo puede incluir el uso de una variedad de modelos diferentes. También puede ser estudiado el comportamiento de los sistemas propuestos, utilizando modelos de simulación. (Riggs, J.L., 1998)

2.3.9 Aplicaciones

Las técnicas mencionadas se pueden aplicar a:

1. La evaluación de sistemas existentes.
2. El diseño de nuevos componentes dentro de sistemas existentes, y
3. El diseño de sistemas nuevos o propuestos.

2.3.10 Evaluación de Sistemas Existentes.

En muchos sistemas de recolección, pueden resultar economías del análisis y la reorganización de rutas de recolección. En este caso las relaciones componentes deben ser acopladas a un modelo de rutas para encontrar la combinación óptima de rutas sujetas a las restricciones dadas del sistema. El problema de encontrar la ruta óptima de recolección tiene una analogía directa en el campo de la investigación de operaciones donde se encuentra un problema similar en el diseño de rutas de viaje de un vendedor.

2.3.11 Modificación de Sistemas Existentes.

Otra aplicación extremadamente valiosa de estas técnicas es la modificación de sistemas existentes a la luz de cambios tecnológicos y operacionales. Por ejemplo, si un grupo de ciudades en un área metropolitana va a adoptar el acarreo ferroviario como un medio apropiado de disposición, se tendrán que modificar muchas de las rutas de recolección existentes para minimizar los costos de recolección.

2.3.12 Diseño de Sistemas Propuestos.

Los problemas planteados en el diseño de nuevos sistemas generalmente están relacionados a la falta de datos específicos, tales como las cantidades de desechos sólidos que se producirán y las características de los sistemas de recolección a ser usados. La cantidad de desechos sólidos a ser producidos se convierte en una consideración más importante en operaciones de recolección industrial o comercial debido a que las tasas de producción, generalmente, no son fijas, pero siguen algún patrón de frecuencia estadística. En estas situaciones se pueden utilizar más efectivamente las técnicas de simulación.

2.4. FUNDAMENTO LEGAL.

2.4.1. Marco legal de la calidad ambiental.

2.4.1.1. Constitución de la República del Ecuador.

La Constitución Política de la República del Ecuador, expedida mediante Decreto Legislativo s/n, publicada en el Registro Oficial No. 449 de 20 de octubre de 2008, establece:

Título II, Capítulo segundo Derechos del buen Art. 14.- “reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir sumak kawsay... declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados” y en su

Artículo. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías...no contaminantes y de bajo impacto...”.

Título VII, Capítulo segundo Biodiversidad y Recursos Naturales: Art 395.-
La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales y jurídicas en el territorio nacional.

El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución, y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Artículo. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño...
Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de

prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente...

Artículo. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente.

2.4.1.2 Ley de Gestión Ambiental:

TÍTULO I DEL SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL (SUMA), CAPÍTULO I
DISPOSICIONES PRELIMINARES

ACUERDO No. 068 REFORMASE EL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL LIBRO VI, TÍTULO I DEL SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL (SUMA). Registro Oficial — Miércoles 31 de julio del 2013

Artículo. 1.- Propósito y ámbito.- Nómese el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) señalado en los artículos 19 hasta el 24 de la Ley de Gestión Ambiental, en lo referente a: prevención, control y seguimiento de la contaminación ambiental.

Capítulo II de la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental.

Artículo. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Artículo. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Artículo. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Artículo. 22.- Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas.

La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse.

Artículo. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

- La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;

- Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,
- La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

Artículo. 24.- En obras de inversión pública o privada, las obligaciones que se desprendan del sistema de manejo ambiental, constituirán elementos del correspondiente contrato. La evaluación del impacto ambiental, conforme al reglamento especial será formulada y aprobada, previamente a la expedición de la autorización administrativa emitida por el Ministerio del ramo.

Ley de Gestión Ambiental, Registro Oficial Suplemento 418, de 10 de septiembre de 2004, Codificación 19; Título I Ámbito y Principios de la Ley:

Artículo. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales.

Según el Artículo. 8 de la Ley de Gestión Ambiental, "La autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones

del Estado. El Ministerio del ramo, contará con los organismos técnico-administrativos de apoyo, asesoría y ejecución, necesarios para la aplicación de las políticas ambientales, dictadas por el Presidente de la República.

El artículo 12 del Capítulo IV de la participación de las Instituciones del Estado las siguientes:

- Aplicar los principios establecidos en esta Ley y ejecutar las acciones específicas del medioambiente y de los recursos naturales.
- Ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental, de permisibilidad, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca el Ministerio del ramo.
- Participar en la ejecución de los planes, programas y proyectos aprobados por el Ministerio del ramo.
- Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar las normas técnicas necesarias para proteger el medio ambiente con sujeción a las normas legales y reglamentarias vigentes y a los convenios internacionales.
- Regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social; mantener el patrimonio natural de la Nación, velar por la protección y restauración de la diversidad biológica, garantizar la integridad del patrimonio genérico y la permanencia de los ecosistemas.

- Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales.
- Garantizar el acceso de las personas naturales y jurídicas a la información previa a la toma de decisiones de la administración pública, relacionada con la protección del medio ambiente.

Ley de Prevención y Control de la Contaminación.

Decreto Supremo N° 374 R.O. N° 97 del 21-05-1976

Esta Ley fue expedida con finalidad fundamental precautelar la buena utilización y conservación de los recursos naturales del país, en pro del bienestar individual.

Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. TULAS.

D.E. 3516, del 31 -03- 2003

La normativa y reglamentos comprendidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental del Ministerio de Ambiente del Ecuador, mediante el régimen institucional creado para asegurar su aplicación y seguimiento, formando entre los dos aspectos el marco legal- institucional bajo el cual se desarrollaran los estudios, siendo éste el siguiente:

Sistema Único de Manejo Ambiental SUMA, el cual da las directrices nacionales con mecanismos de coordinación interinstitucional, y los elementos de sub-sistema de evaluación de impacto ambiental, el proceso de evaluación de impacto ambiental, procedimientos de impugnación, suspensión revocatoria y registro de licencias ambientales que definen los elementos regulatorios del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental (SNDGA) en aspectos de prevención y control de contaminación ambiental y promulga las Normas:

Libro VI De la Calidad Ambiental con sus anexos:

DISPOSICIONES TRANSITORIAS:

PRIMERA.- Las actividades o proyectos que se encuentren en funcionamiento y que no cuenten con un estudio de impacto ambiental aprobado deberán presentar una auditoría ambiental inicial de cumplimiento con las regulaciones ambientales vigentes ante la entidad ambiental de control. La auditoría ambiental inicial debe incluir un plan de manejo ambiental. La AA inicial o EIA Expost cubre la ausencia de un EIA.

Anexo 6: norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiental de Trabajo (RSST)

D.E. N° 2393 R.O. N° 565 del 17-11-1986

Establece los lineamientos para un adecuado ambiente laboral, considerando las condiciones generales de los centros de trabajo, las instalaciones, protecciones, uso y mantenimiento de aparatos, máquinas y herramientas, manipulación y transporte de equipos y los medios de protección colectiva para asegurar el desarrollo de las actividades con total seguridad, por lo tanto constituye el insumo básico de todo plan de salud ocupacional y seguridad industrial.

Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.

D.E. N° 1040 R.O. N° 332 del 08-05-2008

DISPOSICIONES FINALES

SEGUNDA: Para el caso de estudios de impacto ambiental ex-post, el proponente difundirá los resultados del estudio a los sujetos de participación social del área de influencia de la actividad o proyecto y sus sugerencias podrán ser incluidas en el plan de acción siempre y cuando sean técnica y económicamente viables.

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo

Resolución N° 172 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social; Se establecen las condiciones de trabajo y se establecen los siguientes objetivos:

- Prevenir los riesgos laborales, sean éstos provenientes de accidentes del trabajo o de enfermedades profesionales, prescribiendo los sistemas adecuados para ello.
- Señalar los actos y condiciones potencialmente peligrosas y las medidas correctivas convenientes.
- Servir de guía para que los empleadores elaboren para sus respectivas empresas el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene a que están obligados de conformidad con el Art. 430 (441) del Código del Trabajo, y con el Art. 93 del presente Reglamento.
- Demostrar el beneficio que conllevan las técnicas provinciales para empleadores y trabajadores.
- Determinar los procedimientos para la comprobación de los actos o condiciones contrarios a la Seguridad e Higiene del Trabajo.
- Establecer las sanciones por la inobservancia de las disposiciones de este Reglamento y de la Ley Institucional.

Reglamento general del Seguro de Riesgos de Trabajo

Resolución N° 741 R.O. 579 del 10-12-1990

Se tipifica los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y se establecen los procedimientos y tramites que el empleador debe seguir en caso de accidente o enfermedad laboral.

Reforma Acuerdo Ministerial 112

Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social de la Ley de Gestión.

A.M. 106 R.O. No. 82 del 7 -12- 2009

Establece el procedimiento para la aplicación de la participación social que es de carácter obligatoria para todos los proyectos o actividades que requieran licenciamiento ambiental y que los estudios de impacto ambiental ex-post, los alcances y las reevaluaciones no se acogerán al presente instructivo.

Reglamentos para el manejo de desechos peligrosos

A.M. 026 R.O. 334, del 12-05- 2008

Establece los procedimientos para el registro de los generadores, gestores y transportadores de desecho ambiental previo al licenciamiento ambiental.

Reglamento para la Prevención de la Contaminación Ambiental en lo relativo al Recurso Agua.

Acuerdo ministerial N° 2144, R.O. N° 204, del 5-06-1989.

TITULO III, CAPITULO I De la prevención y control de la contaminación de aguas:

Artículo. 7 La prevención y control de la contaminación del agua, tendientes a preservar recuperar la calidad de los cuerpos de agua debe realizarse en términos de este reglamento.

Artículo. 8 Las aguas residuales, previas a descarga, deberán ser tratadas sea cual sea su origen: público o privado.

TITULO IV, CAPITULO I De las descargas de los residuos líquidos:

Artículo, 29 Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos de las vías públicas, canales de riego y drenajes de conformidad con lo dispuesto en el Comité de seguridad, la Ley de Aguas y su Reglamento de Ley para la Prevención y Control de la contaminación Ambiental y el presente Reglamento.

Artículo, 36 Las normas para descargas serán fijadas en cuanto a los criterios de calidad del agua. El muestreo para el control de la calidad se hará por fuera de la zona de mezcla, la cual será determinada para cada situación específica.

TITULO VI De los métodos de análisis y la toma de muestras

Artículo. 96 La toma de muestras y los análisis de aguas deberán hacerse en base a las normas del INEN y a la falta de éstas, se registrarán en lo establecido en los Métodos Estándar para el examen de aguas.

Reglamento para la Prevención de la Contaminación Ambiental en lo relativo al Recurso Suelo.

A.M. N° 14629, R.O. N° 989, del 30-07-1992.

CAPITULO IV De la prevención y control de la contaminación del suelo.

Artículo. 7 Para la prevención y control de la contaminación del suelo, corresponde los siguientes principios:

Corresponde al estado y a la sociedad prevenir la degradación del suelo.

Deben ser controlados los desechos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación del suelo

Es necesario racionalizar la generación de desechos sólidos municipales e industriales: e incorporar técnicas y procedimientos para su rehúso y reciclaje;

La utilización de plaguicidas, fertilizantes, sustancias tóxicas y otros, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y de conformidad con las leyes y reglamentos pertinentes.

Artículo. 8 Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se considera en los siguientes casos:

- La ordenación y regulación del desarrollo urbano
- La operación de los sistemas de aseo urbano y de disposición final de desechos sólidos municipales en rellenos sanitarios.
- Las autorizaciones para la instalación y operación de los depósitos de desechos, especialmente los considerados como peligrosos
- El otorgamiento de todo tipo de organizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

Artículo. 9 Los desechos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos reunirán las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

La contaminación del suelo

Las alteraciones nocivas en los procesos físicos, químicos y biológicos del suelo.

Las modificaciones del suelo que alteren su aprovechamiento, uso o explotación

Riesgos y problemas de salud.

Capítulo cuarto Régimen de competencias, artículo 264 de acuerdo al número 4 señala:

Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley,

Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

Ley Orgánica de Salud; Capítulo II; de los Desechos Comunes, Infecciosos, Especiales y de las Radiaciones Ionizantes y no Ionizantes en su artículo 100 señala:

La recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos es responsabilidad de los municipios que la realizarán de acuerdo con las leyes,

reglamentos y ordenanzas que se dicten para el efecto, con observancia de las normas de bioseguridad y control determinadas por la autoridad sanitaria nacional. El Estado entregará los recursos necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

***Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
- COOTAD 19 de octubre del 2010.***

Capítulo III.- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal.- Sección Primera.-
Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones

Artículo 54.- Funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal la siguiente en su letra k: Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales; y, en su Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley, en su letra d: Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

CAPÍTULO IV.- Del Ejercicio de las Competencias Constitucionales.

Artículo 137.- inciso 4.- Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos

sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

Artículo 137.- Inciso 5.- La provisión de los servicios públicos responderá a los principios de solidaridad, obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. Los precios y tarifas de estos servicios serán equitativos, a través de tarifas diferenciadas a favor de los sectores con menores recursos económicos, para lo cual se establecerán mecanismos de regulación y control, en el marco de las normas nacionales.

Ordenanza del Cantón Montecristi Registro Oficial N° 185 del 7 de abril de 1993, que reglamenta el cobro de la tasa de recolección de basura y aseo público del cantón Montecristi.

Ordenanza del Cantón Montecristi que regula la limpieza y aseo público del cantón Montecristi, que fue aprobado en sesiones de consejo jueves nueve y lunes trece de mayo del año dos mil trece.

2.5. HIPÓTESIS.

2.5.1. Hipótesis General.

- En la actualidad la cobertura del servicio de recolección de los desechos sólidos en el cantón Montecristi no es eficiente, generando problemas en el bienestar de la población.

2.5.2. Hipótesis específicas.

- Las rutas y frecuencias de recolección de los desechos sólidos con las que actualmente se cuentan, no satisfacen las necesidades de la comunidad en el cantón Montecristi.
- No se cumplen todas las disposiciones legales y reglamentarias en relación a la recolección de residuos sólidos en la gestión ambiental del Gobierno Autónomo del cantón Montecristi

CAPITULO III. METODOLOGÍA.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El tipo de investigación empleado en este trabajo es el *estudio descriptivo*, ya que se ha buscado caracterizar los datos más relevantes de la población (condición socioeconómica), desde allí siguiendo la metodología que normalmente se emplea en una auditoría ambiental se adaptó a los parámetros establecidos para una tesis investigativa, por ello se sometido a un análisis de la información de campo encontrada (hallazgos), es decir, buscan saber quién, dónde, cuándo, cómo y porqué del objeto de conocimiento, y principalmente miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar; tienen como propósito la descripción de eventos, situaciones representativas de un fenómeno o unidad de análisis específica. Esto se debía a que se necesitaba conocer las rutas y frecuencias con las que actualmente se cuenta, el personal que la realiza, cantidades y volúmenes de desechos generados, entre otras.

Para el caso de la propuesta contenida en la tesis, se ha trabajado con el análisis específico de los datos obtenidos en la investigación; los que dieron la pauta para generar una propuesta que mejore el actual sistema de recolección de los residuos sólidos.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

Inicialmente se partió como primer sitio de muestreo el Departamento de Higiene y el Financiero del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Montecristi; desde allí se solicitaron datos relacionados a los costos que actualmente tiene el Municipio en el servicio de recolección de los residuos sólidos. Se solicitó además las referencias generales de los seis vehículos que laboran en el servicio de recolección de los residuos sólidos

Se seleccionaron al azar a 20 de los 64 funcionarios que actualmente cumplen con el servicio de barrido y recolección en las calles, para poder verificar en campo los recorridos que ellos realizan.

Para poder tener el dato exacto de los recorridos y frecuencias, por una semana se evaluó el recorrido que realizan los 6 vehículos encargados de la transportación de los residuos tanto en el casco urbanos como en las parroquias.

Se evaluó de manera general el recorrido que realizan los vehículos hasta el sitio de deposición final de los residuos y se evidenciaron los volúmenes que se manejan como datos referenciales del Gobierno Autónomo del cantón.

Finalmente se realizaron encuestas sencillas para medir el nivel de satisfacción de la población por el servicio de recolección de residuos sólidos en el cantón Montecristi, aclarando que el nivel de satisfacción de la atención de este servicio es solo uno de los tantos componentes del bienestar social de la población.

Para ello se partió que para el cálculo de la muestra se realizó de acuerdo a la metodología estadística, la que aconseja que a partir de poblaciones por encima de 50,000.00; se debe emplear la fórmula de población infinita:

$$n = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

Los datos correspondientes a esta fórmula para determinar el número de muestras es:

n: Tamaño de la muestra

z: Porcentaje de fiabilidad

p: probabilidad de ocurrencia

q: probabilidad de no ocurrencia

e: error de muestreo

Para el caso concreto de este estudio por razones de logística se trabajó con porcentaje de fiabilidad del 92% y un margen de error del 8 %, lo cual estadísticamente aún se encuentra dentro de los rangos aceptados estadísticamente, el motivo de no realizar con un nivel de confianza del 95% y error del 5% es que numéricamente se triplican las unidades de muestreo, lo cual resulta costoso e involucraría mucho más tiempo que empleado para este estudio.

Suplantando los valores se obtuvo que la cantidad de muestras a obtener en la población equivalen a 119,62, que redondeados equivalen a 120 encuestas (anexo 1). Para ser más objetivos se seleccionaron al azar diferentes puntos en la ciudad y las parroquias del cantón Montecristi.

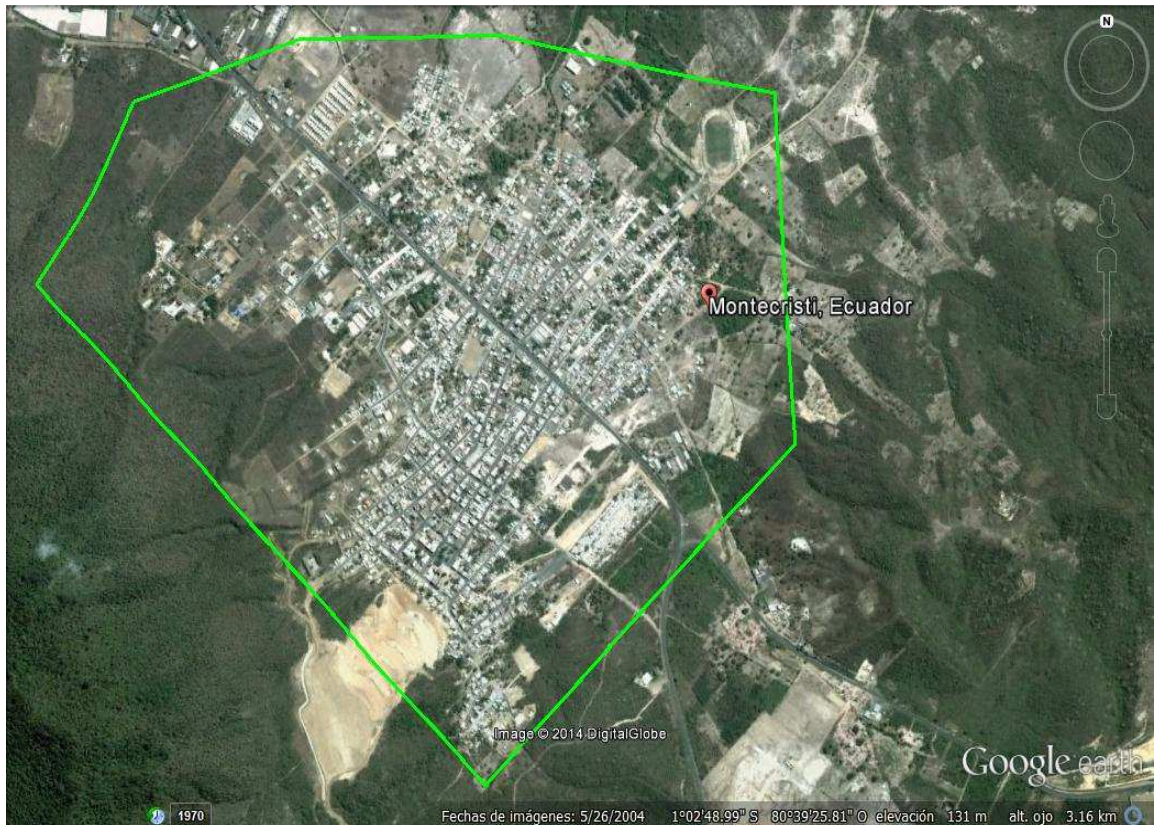


Gráfico 7: Fotografía satelital del cantón Montecristi.

3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

Las técnicas utilizadas fueron:

- Observación estructurada.
- Recolección documental.

Los instrumentos seleccionados para la observación fueron:

- Guías de observación.
- Diarios de campo.
- Cuestionarios.
- Encuestas.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

Auditoría ambiental al sistema de recolección de residuos sólidos (Proceso evaluativo):

VARIABLES:	independiente			
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas
Encuesta	<p>Recorridos y Frecuencias de la recolección de residuos sólidos.</p> <p>Cumplimiento de leyes y normativas ambientales relacionadas a la recolección de residuos sólidos</p> <p>Recursos invertidos para el cumplimiento de la recolección de residuos sólidos.</p>	<p>Frecuencias y recorridos realizado por las personas (días por semana y longitud del tramo cubierto)</p> <p>Volúmenes colectados por carros recolectores.</p> <p>Costos invertidos en la recolección de residuos sólidos.</p>	<p>¿Cuáles son las frecuencias y recorridos realizados por el personal que realiza el barrido?</p> <p>¿Cuáles son las frecuencias y recorridos realizados por el personal que realiza la recolección y los vehículos empleados?</p> <p>¿Cuál es el peso de los residuos colectados por los vehículos?</p> <p>¿Cuál es el costo: de mano de obra, mantenimiento vehicular, materiales de aseo, entre otros</p>	<p>Guías de observación.</p> <p>Diarios de campo.</p> <p>Cuestionarios</p>

Bienestar social de los habitantes del cantón:

VARIABLE	Dependiente			
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas
El bienestar social se le llama al conjunto de factores que participan en la calidad de la vida de la persona y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dan lugar a la tranquilidad y satisfacción humana	Satisfacción de los ciudadanos del actual servicio de recolección de residuos sólidos en el cantón Montecristi	Porcentaje de satisfacción de la población	¿En qué porcentaje el Gobierno Autónomo Municipal cumple con el servicio de recolección de residuos sólidos?	Encuestas

Cuadro 1: Operacionalización de las variables.

Elaborado por: autor

3.5. RECOLECCIÓN Y TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

La Ley de Gestión Ambiental, establece que la auditoría ambiental “consiste en el conjunto de métodos y procedimientos de carácter técnico que tienen por objeto verificar el cumplimiento de las normas de protección del medio ambiente en obras y proyectos de desarrollo y en el manejo sustentable de los recursos naturales”.

El Sistema Único de Manejo Ambiental, por su parte, define a la auditoría Ambiental como él: “Conjunto de métodos y procedimientos que tiene como objetivo la determinación de cumplimientos o conformidades e incumplimientos o no conformidades de elementos de la normativa ambiental aplicable y/o de un

sistema de gestión, a través de evidencias objetivas y en base de términos de referencia definidos.

La Auditoría ambiental es un proceso metodológico, encaminado a la evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de las actividades productivas para detectar su situación en relación con los requerimientos o estándares aceptados de calidad ambiental (Gomez Orea, 1999). Sin embargo por las características que contiene un trabajo de investigación para titulación de Master, se adecua la metodología a las exigencias de estructura de este trabajo.

La metodología a emplearse en la realización de la presente auditoría ambiental, se desarrollara en tres etapas:

1. Diagnóstico actualizado de la estructura organizacional de la Entidad Municipal
2. Desarrollo del protocolo de la auditoria.
3. Realización de trabajo de campo.

3.5.1. Diagnóstico actualizado de la estructura organizacional de la entidad municipal.

Esta etapa orientada hacia el conocimiento general de la estructura operativa de la institución Municipal que presta el servicio, las funciones del personal, la gestión que está desarrollando la organización y la documentación disponible de la gestión que desarrolla la dependencia municipal encargada de

dotar del servicio de recolección de los desechos sólidos a los habitantes del cantón Montecristi .

La etapa se inicia con la reunión de apertura y concluye con el inicio del desarrollo del protocolo aprobado de la auditoria.

3.5.2. Desarrollo del protocolo aprobado.

En esta etapa se recoge la evidencia suficiente y relevante para fundamentar todos los hallazgos, en base a la evidencia obtenida se procede a clasificar, corregir u objetar los documentos y hallazgos presentados por la institución.

La evidencia presentada está sujeta a prueba verificable y puede consistir en: Documentación fotográfica obtenida en inspecciones tales como (fotografías, videos, actas de reuniones, muestreos varios), etc.

Se efectuara una Check List de revisión de procedimientos a funcionarios y obreros del sistema de recolección de desechos sólidos del GADM del cantón de Montecristi.

3.5.3. Trabajos de campo.

Se realizara un trabajo de campo en función de un cronograma inicial y se visitará el sistema de operativo (recorrido de la rutas, frecuencia y lugares de transferencia, etc.), estas visitas nos permitirán Identificar nuevas evidencias de aspectos ambientales

3.5.3.1. Identificación y evaluación de los hallazgos.

Los hallazgos identificados, asociados a las actividades auditadas, serán evaluados para determinar su importancia, magnitud y cumplimiento, atendiendo las siguientes definiciones propuestas por el Texto Unificado de Legislación Ambiental del Libro VI Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

CONFORMIDAD (C)

Calificación que se otorga a las acciones propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, que han sido desarrolladas en su totalidad y que cumplen con los parámetros y especificaciones expuestas en la normativa ambiental.

NO CONFORMIDAD MAYOR (NC+)

Esta calificación implica una falta grave frente al PMA y /o leyes aplicables, una NC+ puede ser también aplicada cuando se produzcan repeticiones periódicas de no conformidades menores, los criterios de calificación son los siguientes:

- Corrección o remediación difícil
- Corrección o remediación que requiere mayor tiempo y recursos, humanos y económicos.
- El evento es de magnitud moderada a grande
- Los accidentes potenciales pueden ser graves o fatales, y

- Evidente despreocupación, falta de recursos o negligencia en la corrección de un problema menor.

NO COFORMIDAD MENOR (NC-)

Esta calificación implica una falta leve frente al PMA y/o Leyes Aplicables, dentro de los siguientes criterios:

- Fácil corrección o remediación
- Rápida corrección o remediación
- Bajo costo de corrección o remediación
- Evento de magnitud pequeña, extensión puntual, poco riesgo e impactos menores, sean directos e indirectos.

CAPITULO IV DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

4. 1 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS.

4.1.1 Caracterización del cantón Montecristi.

4.1.1.1 Datos Generales.

El Cantón Montecristi está ubicado geográficamente en la latitud 1°27.18''S longitud 80°30'40.61''O; y limita al Norte: con el cantón Manta y Jaramijo, Oeste: el cantón Manta y el Océano Pacífico, Sur: el océano Pacífico y Jipijapa y Este: el cantón Portoviejo.

El Cantón Montecristi presenta una configuración urbanística irregular con calles asfaltadas, adoquinadas, afirmadas y otras empedradas. Existen áreas disponibles de crecimiento en dirección hacia la Parroquia Aníbal San Andrés, y se vislumbra un crecimiento futuro.

La mayoría de la población económicamente activa, desenvuelve sus actividades, comercio y turismo, otra apreciable parte de la población lo hace como empleado, o trabajador en las empresas que se encuentra en la jurisdicción cantonal o el vecino Cantón Manta

El Gobierno Autónomo Municipal del cantón Montecristi, a través de la Dirección de Higiene Salubridad y Control Ambiental, en cumplimiento de las atribuciones que le otorga el Código Orgánico de Organización Territorial Autónomo y Descentralización, publicado en el Registro Oficial Suplemento 303 de 19 de noviembre de 2010, en concordancia con el orgánico funcional del GADM; municipal.

La entidad municipal dentro de sus funciones es la de velar por el fiel cumplimiento de la dotación de los servicios públicos, así como una eficiente recolección de los residuos orgánicos e inorgánico y basura comunes que generan los habitantes del cantón.

En este sentido, la Dirección de Higiene, Salubridad y Control Ambiental, ha diseñado el sistema de frecuencias tanto de barrido como de recolección de residuos, para brindar de éste servicio la entidad municipal cuenta con un parque automotor de 5 vehículos compactadores-hidráulicos y un volquete, de la cual se configurado 8 rutas con frecuencia de recolección de 2 a 3 días por semana a los diferentes sectores del cantón Montecristi.

4.1.1.2. Datos socioeconómicos del cantón.

El cantón Montecristi es uno de los cantones con más historia en la provincia de Manabí y en el país; cuenta con una población de 70294 habitantes. En base a la información proporcionada en el censo del año 2010, a continuación se presentan las cifras más significativas en relación a los indicadores socioeconómicos más relevantes para este cantón.

INDICADOR	PORCENTAJE (Población total)
VIVIENDA	
Casas, mediaguas, casas de caña	88.7
Servicio eléctrico	90.4
Servicio de agua entubada por red pública	16.3
Red de alcantarillado	20.5
TRABAJO INFANTIL Y ADOLESCENTE	
Niños/as que trabajan y no estudian de 8 a 17 años	7.8
Niños/as que no trabajan ni estudian de 8 a 17 años	22
Niños/as que no trabajan y si estudian de 8 a 17 años	68.3

Niños/as que trabajan y estudian de 8 a 17 años	1.9
POBREZA	
Incidencia de la pobreza de consumo	64.1
Incidencia de la extrema pobreza de consumo	23.2
Pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI)	82.6
Extrema pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI)	45.7
Personas que habitan en viviendas con características físicas inadecuadas	21.7
Personas que habitan en viviendas con servicios inadecuados	71.7
Personas en hogares con alta dependencia económica	10.4
Personas en hogares con niños que no asisten a la escuela	10.8
Personas en hogares con hacinamiento crítico.	37.9

Cuadro 2: Indicadores socioeconómicos del cantón Montecristi.

De los valores que más se pueden destacar con respecto a estos indicadores son los relacionados a los servicios, tales como: eléctrico, agua desde la red pública y el servicio de recolección de basura. Todos como se aprecia en el cuadro, no superan ni el 50% de cobertura, lo cual genera una enorme desconformidad entre los pobladores del cantón.

4.1.2 Diagnóstico actualizado de la estructura organizacional de la entidad municipal referente al manejo de desechos.

4.1.2.1 Información general.

Nombre de la Institución	GAD- MONTECRISTI
Representante legal	Ing. Wilver Washington Arteaga Palacios
Equipo técnico	RESPONSABILIDAD
Ing. Gabriel Anchundia Delgado	Responsable del DHSCA
Sr. Lenin Castillo	Proceso de Digitalización
Blgo. Otto Delgado	Análisis económico
Arq. Hugo Cedeño Pin	Diseño de rutas de barrido y recolección

Cuadro 3: Principales funcionarios administrativos relacionados al estudio.

Fuente: Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Montecristi. 2013

El Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Montecristi, a través de la Dirección de Higiene Salubridad y Control Ambiental, en cumplimiento de las atribuciones que le otorga el CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMIZA Y DESCENTRALIZACIÓN, publicado en el R.O. Suplemento 303 del 19-10-2010, en concordancia con el orgánico funcional del GAD; Municipal.

La Entidad Municipal dentro de sus funciones es la de velar por el fiel cumplimiento de la dotación de los servicios públicos, esto es, en lo referente al barrido de sus calles y sus espacios públicos, así como una eficiente recolección de los residuos orgánicos e inorgánicos y basura comunes que generan los habitantes del Cantón.

En lo referente a lo que compete al tema en estudio, el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Montecristi, tiene la siguiente estructura organizacional:

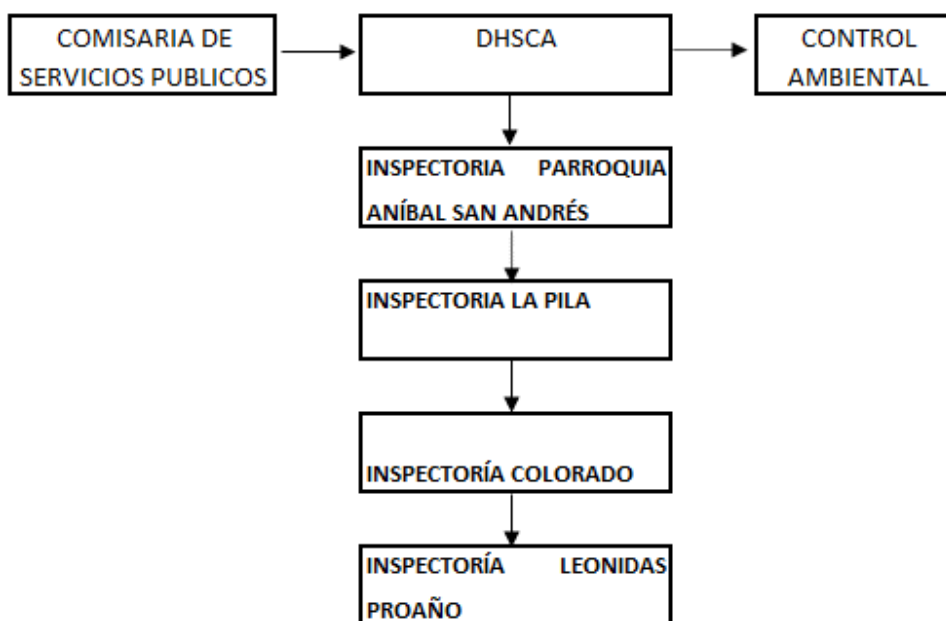


Gráfico 8: Organigrama del GAD Montecristi en lo referente a la recolección de residuos.

Fuente: Fuente: Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Montecristi. 2013

En lo referente al personal administrativo, en la actualidad se tiene la siguiente cantidad de personal:

La Dirección de Higiene, salubridad y Control Ambiental, seis personas,

- Inspectoría de la Parroquia Aníbal San Andrés, dos personas.
- Inspectoría de la Parroquia la Pila, cuatro personas.
- Inspectoría de la Parroquia Colorado, Tres Personas.
- Inspectoría de la Parroquia Leónidas Proaño, dos personas.

4.1.2.2. Leyes y ordenanzas en relación a la temática de recolección de desechos.

ORDENANZA VIGENTE QUE REGLAMENTA EL COBRO DE LA TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA Y ASEO PÚBLICO

Que el Ilustre Concejo Cantonal de Montecristi, dictó la Ordenanza por el Servicio de Recolección de Basura y Aseo Público, que fue publicada en el Registro oficial No. 185 del 7 mayo de 1993.

Que, es obligación del Gobierno Municipal de Montecristi, generar rentas propias que permitan el mejoramiento de la cobertura y eficiencia de los servicios de aseo público.

Que la tasa que actualmente se cobra debe ser modificada, a fin de establecer la base de los costos de los servicios ambientales por la disposición final de los desechos.

Que la Tasa debe considerar la cantidad y calidad de los residuos sólidos, así como la capacidad económica de los generadores de los mismos.

Que el pronunciamiento del Procurador General del Estado, en oficio No. 20006 del 27 de septiembre 2001, en la que se pronuncia sobre la viabilidad de seguir recaudando la Tasa de recolección de basura a través de la empresa eléctrica.

En uso de las atribuciones que le confiere el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

EXPIDE:

ORDENANZA QUE REGLAMENTA EL COBRO DE LA TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA Y ASEO PÚBLICO DEL CANTÓN MONTECRISTI.

Art. 1.- OBJETIVO DE LA TASA.- De conformidad con las normas constantes en los Arts. 50ly 568 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, establece que las tasas reguladas mediante ordenanzas, para la prestación de los servicios de Recolección de Basura y Aseo Público, con la cual el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Montecristi, retribuirá el costo del servicio que presta de recolección de basura por los costos que demanden los servicios de barrido de calles, recolección de basuras, tratamientos y deposición final de las mismas que se generen en el Cantón.

Art. 2.- HECHO GENERADOR.- Constituye el costo por recolección de basura que efectúa la Municipalidad por la prestación efectiva del servicio a todas las personas naturales o jurídicas asentadas en el Cantón Montecristi.

Art. 3.- EXIGIBILIDAD.- Los sujetos pasivos de esta tasa deben satisfacer, la misma mensualmente.

Art. 4.- SUJETO ACTIVO.- El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Montecristi.

Art. 5- SUJETO PASIVO.- Son sujeto pasivo de la tasa, las personas naturales o jurídicas quien o quienes, como contribuyentes o responsables, domiciliadas, establecidas o que ejerzan actividades económicas y deban satisfacer el consumo de energía eléctrica en la Cabecera Cantonal, en las

Parroquias Urbanas: Aníbal San Andrés, Leónidas Proaño, General Eloy Alfaro, Colorado, Parroquia Rural La Pila y en el resto de la jurisdicción cantonal de Montecristi, sin excepción alguna.

Art. 6.- BASE IMPONIBLE Y TARIFA.-

ABONADOS RESIDENCIALES: Para los abonados residenciales cuyo consumo sea de:

- De 0 a 130 KW: 1% del Salario Básico Unificado, que se hallare vigente a la fecha del consumo de energía eléctrica, respectivo
- De 131 a 500 KW: 3% del Salario Básico Unificado, que se hallare vigente a la fecha del consumo de energía eléctrica, respectivo
- De 500 KW, en adelante: 5% del Salario Básico Unificado, que se hallare vigente a la fecha del consumo de energía eléctrica, respectivo

ABONADOS COMERCIALES E INDUSTRIALES: Para el resto de abonados, esto es comercial é industrial, la Base Imponible, para la determinación de la Tasa, será el 10% del monto total que los usuarios del servicio eléctrico deban satisfacer mensualmente al Concejo Nacional de Electrificación-Manabí CNEL-MANABI, por consumo de energía eléctrica.

Todas las personas naturales, jurídicas o privadas, sin excepción alguna, pagarán la tarifa ordenada en la presente Ordenanza

Art. 7.- DE LA RECAUDACIÓN MENSUAL.- La recaudación de la tasa será mensual y se hará directamente o por medio de agente de retención que se

establezca para el efecto. En razón del vínculo de la tasa de recolección de basura y aseo público con el consumo de energía eléctrica, se constituye el agente de retención al Concejo Nacional de Electrificación-Manabí (CNEL-MANABI), o las Empresas que la sustituyen y presten servicios en este Cantón.

El agente de retención tendrá mensualmente por su gestión, el diez por mil por concepto de costo de recaudación, que se deducirá de los valores totales recaudados.

Los valores recaudados una vez deducido el costo de recaudación determinado en el inciso anterior, a favor del GAD Municipal de Montecristi serán entregado a la entidad municipal, el 15 de cada mes, que será depositado en la Cuenta TR No. 04220004"MUNICIPIO DE MONTECRISTI" que mantiene la Municipalidad de Montecristi en el Banco Central del Ecuador, debiendo el mismo día de hecha la transferencia, entregar a la Dirección Financiera Municipal copia del correspondiente comprobante bancario, junto en el desglose mensual por clase de abonados y consumo y consumo en kilowatios. Por la naturaleza de la tasa, no se aplicará la tarifa del diez por ciento (10%), ni la deducción del quince por mil, en los consumos de la propia Municipalidad vía medidor o alumbrado público.

Art. 8.- EXCEPCIONES.- Conforme a lo previsto en el Código Tributario y el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, no existe excepción de esta Tasa a favor de personas naturales o jurídica alguna, consecuentemente el Estado y demás entidades del Sector Público que realice el

hecho regenerador deberán también satisfacer la tasa establecida en esta Ordenanza.

Art. 9.- DE LA OBLIGACIÓN DEL CORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR INCUMPLIMIENTO DEL PAGO DE LA TASA.- Concejo Nacional de Electrificación Manabí (CNEL-MANABI), o su sucesora en derecho, procederá al corte del servicio de energía eléctrica de manera obligatoria, a toda persona natural o jurídica que, como contribuyente o responsable, incumpla con el pago mensual de la tasa establecida en la presente Ordenanza. Dicho corte del servicio, se mantendrá hasta que sea satisfecha la obligación tributaria. Concejo Nacional de Electrificación-Manabí (CNEL-MANABI), O su sucesora en derecho, responderá ante el GAD Municipal del Cantón Montecristi, en caso de no acatarse lo dispuesto en este artículo.

Art 10.- NORMAS APLICABLES.- Sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones establecidas en esta Ordenanza y de lo previsto en el convenio suscrito o que suscribiere la Municipalidad de Montecristi y las empresas encargadas del suministro de energía eléctrica, encargadas de la recaudación mensual de la tasa, para la exigibilidad del pago serán Código Tributario; por lo que, consecuentemente, el sujeto activo podrá ejercer las facultades de Administración Tributaria correspondientes.

Art. 11.- SANCIONES.- Cualquier persona natural o jurídica que contraviniera o incumpla, sin causa justa debidamente probada, con lo dispuesto en la presente Ordenanza, o incitare públicamente al no pago de este tributo, en

grave perjuicio de los intereses del GAD Municipal de Montecristi, será juzgada y sancionada por los Comisarios Municipales, acorde a lo prescrito en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización y leyes auxiliares.

Art. 12.-MANEJO Y DESTINO DE LOS FONDOS.- Los dineros recaudados por la aplicaciones de la presente ordenanza serán manejada por el GAD Municipal del Cantón Montecristi, y se destinará para financiar todo gasto de cobertura, ampliación y mejoramiento de los servicios y barrido de calles.

Art. 13.- DEROGATORIA.- En virtud de la actual reforma y codificación, derogarse la Ordenanza para el cobro de la basura o recolección de Basura y Aseo Público publicada en el Registro Oficial No. 185 con Fecha 7 de mayo de 1993.

Art. 12.- VIGENCIA.- La presente Ordenanza estará en vigencia sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Dada en la Sala de Sesiones del Consejo Municipal de Montecristi, a los nueve días del mes de junio del año dos mil once

CERTIFICACIÓN.- El suscrito Secretario del Concejo, certifica que la presente ORDENANZA QUE REGLAMENTA EL COBRO DE LA TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA Y ASEO PÚBLICO DEL CANTÓN MONTECRISTI, fue discutida y aprobada por el Órgano Legislativo Municipal, en dos sesiones

ALCALDÍA DEL CANTÓN MONTECRISTI.- De conformidad con lo establecido en el Artículo 322 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, sanciono la presente ORDENANZA QUE REGLAMENTA EL COBRO DE LA TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA Y ASEO PÚBLICO DEL CANTÓN MONTECRISTI, y por cuanto dicha ordenanza se encuentra conforme a la Constitución y leyes de la República, ordeno su promulgación a través del Registro Oficial. Cúmplase.

4.1.3. Evaluación del sistema de recolección de los desechos.

En lo referente al barrido de las calles se indica que estas se barren en la cabecera Cantonal, Parroquia Aníbal San Andrés, Parroquia la Pila y algunas calles de Parroquia Colorado y Leónidas Proaño, con el número total de 64 personas, de las cuales 20 personas contratada y 44 enrolados, así como 8 personas destinadas al barrido de los espacios públicos.

En consecuencia entre la cabecera cantonal, Parroquia Aníbal San Andrés, varias calles de la Parroquia la Pila, Colorado y Leónidas Proaño, la cantidad de 55287 metros lineales, distribuida en el siguiente detalle:

- Cabecera Cantonal: 20586 metros lineales.
- Parroquia Aníbal San Andrés: 23035 metros lineales.
- Parroquia la Pila: 4966 metros lineales (puntualizando que en este sector la mayor parte es tierra y pocas son asfaltadas, y solo cuenta con tres personas para el barrido.

- Parroquia Leónidas Proaño: 3800 metros lineales (estos metros aumentara con la infraestructura de nuevas calles asfaltada).
- Parroquia Colorado 2900, metros lineales. (recalcando que solo se barren las calles adoquinadas y alrededor del parque de esta Parroquia).

4.1.3.1 Recorrido y frecuencias de barrido en la cabecera cantonal con su respectivo personal.

Considerando el protocolo aprobado y la ejecución del trabajo de campo, mencionados en la metodología de esta tesis a continuación se desarrolla la descripción de cada una de las personas del personal que realiza actividades de recolección de desechos en el Municipio del cantón Montecristi.

1. ALEJANDRO MERO.

- Calle Sucre, (tramo de la calle 23 de Octubre, calle Sucre hasta la intersección de la Av. Metropolitana)
- Calle Chimborazo. (desde la Intersección de la calle Rocafuerte, hasta la intersección de la calle Manta)
- Sector de la Vieja Kennedy. (Martes Jueves tarde)

Total 2018m

2. JUAN LAZ.

- Calle Rocafuerte. (desde la intersección de la calle Jaramijo hasta la intersección de la calle Pichincha)
- Calle Pichincha, (hasta la intersección de la calle Manta)

- Calle Primero de Mayo, (inicia desde la calle de la Vieja Kennedy). (Martes Jueves Y Viernes)

Total 1.907m

3. RAMÓN ORTIZ.

- Calle Manta, (desde intersección de la calle Quito hasta la calle Alfredo San Andrés)
- Calle Cristóbal Colon
- Calle 13 de octubre.
- Calle Alfredo San Andrés. (Balcones del Cerro)

Total. 2492m

4. GEOVANNY VERA MARIN.

- Calle Quito (desde la Av. Metropolitana hasta la Clínica de Diálisis)
- Calle Soraya (calle del Sindicato).
- Calle San Gregorio.
- Calle 9 de Octubre.

Total 2.595 m

5. ALBERTO CECILIO MERO.

- Calle Manta (desde la Intersección de la calle Chimborazo hasta llegar a la calle Quito)

- Calle 6 de Diciembre (desde la Intersección de la calle Manta hasta llegar a la calle 23 de octubre)
- Calle Jaramijo. (desde la calle Manta hasta llegar a la calle Rocafuerte)

Total 2.268m

6. LUIS PALACIOS.

- Calle 9 de Julio (desde la calle Rocafuerte hasta la Av. Metropolitana)
- Calle Francisco Cuadros (desde la intersección de la calle 10 de Agosto hasta la intersección de la calle sucre)
- Calle Olmedo (desde la calle 10 de Agosto hasta llegar a La calle Chimborazo)

Total 2.094

7. LUIS DELGADO.

- Calle 10 de Agosto (desde la escuela Alfaro hasta la Av. Metropolitana)

Total 1760

8. ERNESTO LUCAS.

- Calle El Oro (desde la calle Manta hasta llegar a la calle Metropolitana.)
- Calle 6 de Diciembre (calle Zenen Paredes hasta la calle Manta)
- Calle el Oro 1 y 2
- Calle Zenen Paredes (desde la calle 10 de Agosto hasta el Oro)
- Camino Real (desde la calle el Oro hasta la calle Quito)

Total 1860

9. LUIS ANCHUNDIA.

- Calle Eloy Alfaro
- Calle s/n (Vizcaya)
- Calle 23 de octubre.
- Tramo del calle Anibal san Andrés.
- Callejón Berni.

Total 1832 m

10. RAMÓN DELGADO.

- Barrió San José.

Total 1038 m

4.1.3.2. Recorrido y frecuencias de barrido en la parroquia Aníbal San Andrés.

Debido al tamaño poblacional que representa la parroquia Aníbal San Andrés, una gran cantidad de los trabajos de recolección son realizados en esta parroquia. Por ello se asigna una cantidad de personal considerable que tiene la siguiente distribución de rutas y frecuencias:

1. FRANCISCO LUCAS CHÁVEZ.

- Calle primero de Enero lunes, miércoles y viernes
- Calle 27 de marzo martes y jueves

- Calle José Cesáreo Reyes todos los días -Callejón Genaro Villavicencio (martes y jueves)
- Tramo de la Guillermo Balda desde la Primero de Enero hasta José Cesáreo Reyes

TOTAL 1949,54m

2. HIPÓLITO BERMELLO.

- Calle 9 de Julio desde metropolitana hasta Guillermo Balda todos los días, calle Segundo Eugenio martes y jueves
- Tramo Guillermo balda desde la 9 de julio hasta Cesáreo Reyes. Todos los días
- Tramo de la calle Camilo Gallegos hasta la familia Posligua lunes miércoles y viernes tarde

TOTAL 2278.66

3. MANUEL MACÍAS.

- Calle Bolívar desde avenida metropolitana hasta el estadio metropolitana

TOTAL 1454.65

4. VICTOR ERAMOS QUIJIJE.

- Calle Flavio Alfaro desde avenida metropolitana hasta la parte de atrás hotel Montesito todos los días
- Tramo de la calle Guillermo Balda desde la Bolívar hasta la calle Alajuela todos los días

- Tramo de calle 21 de noviembre desde la calle Bolívar hasta Flavio Alfaro Martes y Jueves , solo de tarde
- Callejones desde Flavio Alfaro hasta calle Alajuela martes y jueves por la mañana.

TOTAL 1721,50m

5. GUILLERMO CASTRO.

- Calle Alajuela desde la avenida la Metropolitana hasta calle 21 de noviembre todos los días
- Callejón sin nombre desde la 21 noviembre hasta la cancha Brasil, Martes y Jueves de tarde

TOTAL 2062,55

6. WILFRIDO ANCHUNDIA.

- Calle América desde la avenida Metropolitana hasta familia Ayuso, lunes miércoles y viernes -Callejón 29 de Octubre martes y jueves de tarde
- Calle Gatazo desde la 21 de noviembre, lunes de tarde martes y jueves

TOTAL 2296m

7. ALEJANDRO FLORES

- Calle Manabí hasta 21 de noviembre. Todos los días

- Tramo Guillermo Balda desde la calle Alajuela hasta la calle Quito todos los días Calle Quito desde la metropolitana hasta Guillermo Balda todos los días

TOTAL 2461,15m

8. FAUSTO LUCAS.

- Calle Alfredo San Andrés desde metropolitana hasta Guillermo Balda lunes miércoles y viernes
- Tramo Guillermo Balda hasta calle Quito todos los días
- Calle Cañar lunes miércoles y viernes de tarde
- Calle 10 de Enero martes y jueves de tarde

TOTAL 1435,84m

9. SEGUNDO LÓPEZ.

- Avenida Metropolitana desde calle Chimborazo hasta la Alfredo San Andrés

Total 1900,32

10. VÍCTOR BACUSOY.

- Avenida Metropolitana desde Chimborazo hasta Alfredo San Andrés -Calle 9 de Octubre martes y jueves

TOTAL 2700,08

11. AGUSTIN POSLIGUA.

- Ciudadela nueva Kennedy

TOTAL. 1320M.

4.1.3.3. Barrido de los espacios públicos.

A continuación en el siguiente cuadro se detallan los diferentes espacios públicos con los que se cuentan en el cantón, la cantidad de personas destinadas para este servicio, además de las cantidades recolectadas, horarios y frecuencia con la que se realiza la limpieza de estos espacios

Lugares Públicos de Montecristi	Personas	Can. Kg	Horario	Frecuencia
Parque De Colorado	1	25	07h00 a 09h00	Lunes, Miércoles y viernes
Plaza Civica De Colorado		30	09h30 a12hoo	Lunes, Miércoles y viernes
Parque De La Pila	1	28	07h00 a 09h00	Martes y Jueves
Plaza Civica De La Pila		22	09h30 a12hoo	Martes y Jueves
Parque De Los Bajo De Afuera	1	30	07h00 a 09h00	Lunes, Miércoles y Viernes
Plaza Civica Del Bajo De Afuera		32	09h30 a12hoo	Lunes, Miércoles y Viernes
Parque De Los Bajo Del Pechiche	1	32,5	13h00 a15h30	Lunes, Miércoles y Viernes
Plaza Civica Del Bajo Del Pechiche		30	07h00 a 09h00	Lunes, Miércoles y Viernes
Parque De Los Bajo De La Palma	1	27	09h30 a12hoo	Lunes, Miércoles y Viernes
Plaza Civica Del Bajo De La Palma		25	13h00 a15h30	Lunes, Miércoles y Viernes
Plazoleta Eloy Alfaro	1	45	07h00 a16h00	Lunes a Viernes
Parque Cervera	1	32	07h00 a16h00	Lunes a Viernes
Parque De La Madre	1	38	07h00 a16h00	Lunes a Viernes
Plaza Civica	1	30	07h00 a16h00	Lunes a Viernes
Parque De La Proaños	1	33	07h00 a12h00	Martes y Jueves
Parque Del Arroyo	1	31,1	07h00 a12h00	Lunes y Viernes
Plaza Civica Del Arroyo		32,5	07h00 a12h00	Lunes y Viernes
Parque De La Paola	1	27	07h00 a12h00	Martes y Jueves
Parque Del Chorrillo	1	23	07h00 a12h00	Martes y Jueves

Parque De Los Corrales	1	22	07h00 a12h00	Martes y Jueves
Parque De Las Carcel	1	20	07h00 a12h00	Martes y Jueves
Parque De La Parroquia Anibal San Andres	1	25	07h00 a16h00	Lunes a Viernes
Parque De La 5 Esquina	NI *			
Parque De Pile	NI			
Parque De Rio De Caña	NI			
Parque De Union Patria	NI			
Parque De Rio Bravo	NI			
Parque De Manantiales	NI			
Parque De Rio Manta	NI			
Parque De Las Pampas	NI			
Parque De Camarón	NI			
Parque De La Sequita	NI			

Cuadro 4: Cobertura y horarios del barrido en Montecristi.

NI* No identificado por el evaluador (durante la evaluación en campo no se presentó personal a realizar limpieza en estas áreas).

6.1.3.4. Descripción de las rutas y frecuencias del servicio de recolección de residuos en la jurisdicción cantonal.

En el cantón Montecristi se producen 32,17 T/día que son depositadas junto a la vía a la Sequita, a 3,6 kilómetros contados al inicio de la vía tras el estadio del cantón. El mismo se encuentra en las coordenadas E 540413,76 N 9888169, en la cota 93 msnm y tiene ya en funcionamiento por 12 años. En la actualidad el sitio de deposición de los desechos es un botadero a cielo abierto, sin ningún tipo de control, en donde existen recicladores ejecutando la actividad de extracción de materiales reciclables desde el sitio de descarga de los recolectores. La falta de gestión del sitio, a las claras genera problemas ambientales como la quema de

basura, presencia de gallinazos y alta cantidad de moscas, por lo cual las personas que trabajan allí están expuestas a una serie de enfermedades.

CARRO 6	RUTA	FRECUENCIA
N 6	Av. Metropolitana -Ciudadela Nueva Kennedy -Ciudadela Segundo Eugenio - Calle Carlos Alfredo San Andrés -Calle Alajuela -Cancha Brasil- Tramo 21 de Noviembre-Tramo calle bolívar Estadio Calle Flavio Alfaro Tramo Guillermo Balda - Ciudadela Silvio Vallejo (la polvosa). Calle 1 de enero -Calle José Cesáreo reyes -calle 27 de septiembre-calle 9 de Julio- calle segundo Eugenio- tramo bolívar - calle Camilo gallego - calle gatazo - calle Manabí - callejón 29 de octubre -calle 21 de noviembre calle América - calle quito - tramo Guillermo balda -calle 9 de octubre - calle cañar - tramo Guillermo balda - calle 10 de enero - callejón la negrita, total de metros lineales servidos es de 7227,63 metros .	LUNES MIÉRCOLES VIERNES
N 6	Avenida metropolitana, Parroquia la Pila, Comuna Estancias las Palmas, Cerro Guayabal, sector familia Piloso.	MARTES
N 6	Avenida Metropolitana; Parroquia la Pila, Comuna Estancias las Palmas, Cerro Guayabal, sector Familia Piloso	JUEVES

Cuadro 5: Ruta y Frecuencia en la Parroquia Anibal San Andrés.

Debido al tamaño de la parroquia Aníbal San Andrés, dentro de los recorridos se debe asignar no solo una cantidad considerable de personas designadas al barrido de las calles, sino que además casi que se encuentra destinado un vehículo a los trabajos de recolección de residuos en esta parroquia.

En el siguiente cuadro en cambio se muestra el recorrido y la frecuencia en el centro urbano de Montecristi, hay que destacar que esta es la zona más densa poblacionalmente hablando del cantón. Por este motivo en los cuadros comparativos que más adelante se muestran en los cuales se exponen los volúmenes recolectados por cada vehículo y por cada sector, se puede constatar que los volúmenes recolectados exceden las nueve toneladas.

Este resultado es fácilmente predecible, debido a que si en la ciudad se tiene una producción per cápita de 0,411 Kg/hab/día; tal como se detalla más

adelante, es de suponer que en los sectores más poblados es donde mayor cantidad de residuos se producen. También se destaca que en estos sectores los residuos sólidos no solamente son los generados en los hogares, sino también en los diferentes negocios y otras actividades que se generan en el casco urbano. Hay que destacar también que la fuerte actividad sobre todo en la Avenida Metropolitana, principal arteria vehicular del cantón, debido a que conecta los dos cantones más habitados de la provincia, genera a diario una cantidad considerable de residuos sólidos, por la agitada actividad comercial y tránsito generado.

CARRO	RUTA	FRECUENCIA
04	Avenida Metropolitana, tramo de la calle José Cesáreo Reyes, Ciudadela Eloy Alfaro', Calle Cristóbal Colon Calle el Porvenir, Calle San Gregorio, calle Eloy Alfaro, Calle Olmedo, Calle 23 de Octubre, calle Rocafuerte, Calle 9 de Julio, Calle Sucre, Calle Francisco Cuadros, calle Chimborazo, Calle Pichincha, Calle 1 de Mayo, Calle vieja Kennedy, Calle 10 de Agosto, Sector la Batea, Callejón Señora Auxiliadora (Vizcaya), Barrió San José 11563.5	LUNES
04	Calle Eloy Alfaro, Calle Olmedo, Calle 23 de Octubre, Calle Rocafuerte, Callejón Señora Auxiliadora, Calle Chimborazo, Calle 9 de Julio, Calle Sucre, Calle 6 de Diciembre, Calle Jaramijo, El Oro i, El Oro 2, Callejón Zenen Paredes, cancha 5 de Junio, Calle 9 de Julio por la tarde, parte media de la calle 10 de Agosto, ciudadela Soraya, Calle Quito, calle Camilo Real, 7227,63	MARTES
04	Avenida Manta , calle Domingo Castillo, calle el Porvenir, calle San Gregorio, Calle Eloy Alfaro, calle olmedo, Calle 23 de octubre, calle Rocafuerte, calle señora auxiliadora, calle 9 de julio, calle sucre, calle Chimborazo, barrió San José, calle 1 de mayo, calle pichincha, vieja Kennedy, calle de 10 de agosto, parte alto subida los vergeles (carmelita), ciudadela Alfaro, 11563.5	MIÉRCOLES
04	Calle Eloy Alfaro, Calle Olmedo Calle 23 de Octubre, Calle Rocafuerte, Callejón Señora Auxiliadora Calle Chimborazo, Calle 9 de Julio, Calle Sucre, Calle 6 de Diciembre, Calle Jaramijo, El Oro 1, El Oro 2, Callejón Senén Paredes, Calle 5 de Junio, Calle 9 de Julio por la tarde, parte media de la calle 10 de Agosto, ciudadela Soraya, Calle Quito, calle Camilo Real, 7227,63	JUEVES
04	Avenida Manta , calle Domingo Castillo, calle el Porvenir, calle San Gregorio, Calle Eloy Alfaro, calle olmedo, Calle 23 de octubre, calle Rocafuerte, calle señora auxiliadora, calle 9 de julio, calle sucre, calle Chimborazo, barrió San José, calle 1 de mayo, calle pichincha, vieja Kennedy, calle de 10 de	VIERNES

	agosto, parte alto subida los vergeles, ciudadela Alfaro, 11563.5 CARRO m 23 PARROQUIA LEÓNIDAS PROAÑO	
--	--	--

Cuadro 6: Recorrido y frecuencia del carro no. 6.

CARRO	RUTA	FRECUENCIA
23	CIELITOS Lindo, Ciudad Jardín, Santa Isabel San Rafael, Los Ceibos, Tierra Santa, 1 de Mayo Santa Cecilia.	LUNES
23	Aníbal San Andrés, Villas Primavera, Los Vergeles, Leónidas Proaño, Col. Rubén Darío, Lugares de Acumulación, de la entrada y salida	MARTES
23	Barrio Santa Ana, Virgen de Monserrate, Mira Valle, Mira Valle, 6 de Marzo 1.2Y3, Lomas San Antonio, Buenos Aires, Tagua y Toquilla	MIÉRCOLES
23	CIELITOS Lindo, Ciudad Jardín, Santa Isabel San Rafael, Los Ceibos, Tierra Santa, 21 de Mayo Santa Cecilia.	JUEVES
23	Las Colinas, Brisas del Sur, Tohalý, El Mirador, Santos Vicente (Invasión).	VIERNES
06	Aníbal San Andrés, Villas Primavera, Los Vergeles, Col. Rubén Darío, Lugares Acumulación de la entrada y salida	SABADO
06	Buenos Aires Jagua y Toquilla, Brisas del Sur, Las Colinas, El Mirador	DOMINGO

Cuadro 7: Recorrido y frecuencia del vehículo 23 de Lunes a Viernes y del 06 Sábados y Domingos.

En el cuadro anterior se muestran los recorridos y frecuencias del vehículo 23 que efectúa de lunes a viernes y los del vehículo 06 que realiza entre Sábados y Domingos. En ambos casos los recorridos efectuados no son en el sector céntrico de Montecristi, sino en las periferias. Además estos sectores son menos poblados y con una actividad comercial menor, en relación al sector que es realizado por el vehículo 04.

Por ello guardando coherencia con la información anteriormente analizada; este vehículo recolector recoge menores volúmenes; en mucho de los casos se

puede apreciar en estos sectores, que existen lugares de acumulación de residuos, previo a la llegada del vehículo recolector. Es decir que tampoco existe de parte de la ciudadanía la colaboración en lo que respecta a sacar los residuos, en los horarios establecidos; sin embargo al momento de abordar a los ciudadanos con las encuestas, como se muestra más adelante, los mismos no están conformes con las frecuencias, al parecer no existe conocimiento de horarios y recorridos en los sectores. Esto trae consigo una mala gestión en la recolección, ya que la desinformación produce caos entre los moradores de los diferentes sectores; provocando acumulación de residuos en sitios puntuales.

CARRO	RUTA	FRECUENCIA
N 23	Avenida Metropolitana, sube calle 10 de Agosto hasta la ex Escuela Eloy Alfaro, Calle Rocafuerte hasta la calle Chimborazo baja la calle 9 de Julio hasta la Av. Metropolitana sube calle Sucre, baja calle Chimborazo hasta la Familia Mendoza regresa coge la calle Manta hasta Licorería el Dragón sube la Eloy Alfaro baja 9 de Julio 9 - calle Manta hasta la calle Aníbal San Andrés en la Clínica de Diálisis baja la Soraya. Tarde. Sector los ESPINOS	SÁBADO
N 23	Avenida Metropolitana, Calle 10 de Agosto, Escuela Eloy Alfaro, Calle Rocafuerte, Calle Chimborazo, Calle 9 de Julio, Av. Metropolitana, Calle Sucre, Calle Chimborazo, Calle Manta, Eloy Alfaro, Tarde ciudadela los PRADOS	DOMINGO

Cuadro 8: Recorrido del carro 23 los días sábados y domingos.

En el siguiente cuadro se muestran los recorridos realizados los días sábados y domingos por el carro 23, el mismo que también complementa este trabajo en las principales arterias de circulación del cantón Montecristi, hay que destacar nuevamente que debido al tráfico vehicular y el comercio que se genera sobre todo en la avenida Metropolitana, se pudo evidenciar que este vehículo en estos días también recolecta una cantidad importante de residuos.

A continuación también se puede mostrar un cuadro en el cual se evidencia el recorrido realizado por el vehículo 02 de lunes a viernes. Como se describe en el cuadro, los sectores de recorrido son más periféricos. Sin embargo la cantidad de residuos recolectado equivale a 7 toneladas en uno de los recorridos, sin embargo se duplica porque tiene dos frecuencias durante el día.

CARRO	RUTA	FRECUENCIA
02	CIUADAELA ANTÓN ELLA, PAOLA UNO, PAOLA DOS , COMUNA LOS CORRALES, CIUADAELA SENDERO AZUL, CIUADAELA EL PADRINO, PARROQUIA COLORADO	LUNES
02	AVENIDA METROPOLITANA, COMUNA EL CHORRILLO, MONTALVAN, LOMAS DE COLORADO, CIUADAELA EL OESTE, EXPORTAMADERA, CIUADAELA LOS CEIBOS, URBANIZACION MONTECRISTO, EL CAFÉ, IDEAL	MARTES
02	CIUADAELA ANTONELA, PAOLA UNO, PAOLA DOS, PAMPAS DEL SOL, EL ARROYO, SANTA LUCIA, BODEGAS EMISALY,	MIÉRCOLES
02	COMUNA LOS CORRALES, SENDERO AZUL, CIUADAELA EL PADRINO, COLORADO, CIUADAELA EL OESTE, EL PRADO	JUEVES
02	EL CHORRILLO, CIUADAELA ANTONELA, PAOLA UNO Y DOS, PAMPAS DEL SOL, MONTECRISTO, LOMAS DE COLORADO, LOS CEIBOS, MONTALVAN.	VIERNES

Cuadro 9: Recorrido del Carro 02 de Lunes a Viernes.

A continuación se muestra la cobertura y la frecuencia realizada por otro vehículo recolector (volqueta), la misma que realiza sus recorridos en la mayor parte en la afueras del casco urbano, sobre todo en las comunas, en virtud de lo cual este vehículo en cantidad de kilómetros realiza un recorrido más amplio ya que no solo tiene que ir a recolectar los residuos hasta estas comunas, sino que además debe de llevarla al sitio final de deposición de los desechos.

CARRO	RUTA ,	FRECUENCIA
19	CAMUÑA BAJO DE PALMA JUNTAS	LUNES
19	COMUNA PILE, COMUNA UNIÓN PATRIA, COMUNA RIO CAÑA, ACOMUNA BAJO DE AFUERA	MARTES

19	COMUNA LA SEQUITA Y PEPA DE USO/ COMUNAS CÁRCELES.	MIÉRCOLES
19	COMUNAS BAJO DE LA PALMA Y DEL PEMIMCHE	JUEVES
19	COMUNA BAJO DE AFUERA, BARRIO STA. MARTHA, TOHALLA CHICA, TOHALLA GRANDE.	VIERNES
19	COMUNA LA SEQUITA Y PEPA DE USO	SÁBADO(solo en la Mañana)
	COMUNA PILE, UNIÓN PATRIA, RIO CAÑA, EL ARROYO, STA. LUCIA	VIERNES(solo este día en la semana)
	No se ubica el Km. Por cuanto levantamiento topográfico de Montecristi	
23	Salida de la gasolinera, Urbanización los Maestros, Canal Oro mar, ciudadela Monterey, ciudadela Isla del sol.	LUNES Y JUEVES
23	Ciudadela Los Ángeles y las Jacuatas Ciudadelas los Algarrobos	Martes, viernes,

Cuadro 10: Recorridos realizados por el carro 19 y 23 en horario vespertino.

4.1.3.5. Determinación y proyección de volúmenes de los residuos sólidos.

A continuación en los siguientes cuadros se podrá constatar no solo las cantidades, recolectadas por los diferentes vehículos encargados de la recolección de los residuos sólidos, sino también el total de todos los vehículos.

N DE CARRO	PESO DE LOS CARROS
23	1.125TM
06	8.580TM
04	9.485TM
02	9.555TM
Volqueta 19	7.260TM

Cuadro 11: Promedio de recolección de residuos de Lunes a Viernes.

N9 DE VEHÍCULOS	TONELADA DIARIA	FRECUENCIA	TOTAL
23	8TM	2	16TM

02	7TM	2	14TM
Volqueta 19	5tm	1	05TM
TOTAL			35 TM

Cuadro 12: Promedio de recolección de residuos de sábados y domingos.

No VEHÍCULO	TONELADA DIARIA	FRECUENCIA	TOTAL
23	8TM	3	24 TM
06	7TM	2	14TM
04	7M	2	147M
02	7TM	2	14TM
Volqueta 19	5tm	2	10TM
TOTAL			76 TM

Cuadro 13: Promedio de recolección de residuos total.

Como se refleja en los anteriores cuadros, los volúmenes de residuos sólidos recolectados entre todos los vehículos que realizan el servicio, llega con todas las frecuencias diarias realizadas a 76 toneladas; esto incluye el sector urbano y rural del cantón. El automotor que realiza mayor cantidad de frecuencias es el 23, el mismo que de acuerdo a uno de los datos que más adelante se proporcionan en los cuadros es el más reciente del parque automotor, ya que consta como compra del año 2010.

En el siguiente cuadro se reflejan los datos de producción per cápita por habitante del cantón Montecristi, lo interesante en este dato es que la producción de kg/hab/día es de 0,487, del cual el mayor porcentaje proviene de la producción per cápita doméstica con 0,411 Kg/hab/día.

De este dato se destaca que la producción promedio por habitante, se encuentra dentro de los parámetros internacionales por habitante, lo cuáles

pueden llegar en países desarrollados hasta 1 kg/habitante, sin embargo estos no son los parámetros deseados.

PPC TOTAL URBANO	PPC (kg/hab*día)
PPC DOMÉSTICA URBANA	0,411
PPC COMERCIAL	0,032
PPC EDUCATIVA	0,0116
PPC MERCADOS	0,0005
PPC INDUSTRIAS	0,0320
PPC CAMAL	0,000
PPC TOTAL	0,487

Cuadro 14: Determinación De La Producción Per Cápita (Ppc) Total Montecristi

SUBPRODUCTO	%
PAPEL	3,02
CARTÓN	1,47
PELIGROSOS (PILAS, BATERÍAS, MEDICAMENTOS)	0,15
BOTELLAS PET (1)	1,11
PLÁSTICOS ALTA DENSIDAD (2)	2,51
FUNDAS PLASTICAS (BAJA DENSIDAD – 4)	5,90
ORGÁNICOS	66,88
RECHAZOS (PAPEL HIGIÉNICO, PAÑALES)	11,61
TEXTILES	2,95
METÁLICOS	0,99
VIDRIO	2,51
MADERA	0,63
TETRAPACK	0,15
OTROS (Tierra – cerámica – cauchos – etc)	0,15
TOTAL	100

Cuadro 15: Estudios de cantidad y calidad de los desechos sólidos en el cantón Montecristi.

En el anterior cuadro se muestra en base a un análisis de campo, como se encuentra compuesto los residuos a nivel del cantón Montecristi, destacándose la producción de residuos orgánicos, sobre todo de los desechos originados en los hogares. Con esto es fácil calcular en el caso de los hogares lo siguiente: si el 0,411 Kg/ habitante de la producción de residuos proviene de los hogares; considerando que el 66,88% son residuos orgánicos, se puede estimar que por habitante se producen 0,2748 Kg de residuos orgánicos que pueden volver a ser reutilizados. Es decir en una población tanto urbana como rural que existe en Montecristi de más de 70000 pobladores, solo utilizando el dato de los 70000, se puede estimar que cerca de 19,4 toneladas de residuos orgánicos son producidos a diarios en este cantón.

4.1.4. Análisis del Recurso Económico Invertido por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Montecristi.

La Entidad municipal en lo referente a los gastos de egresos por conceptos del servicio de barrido y recolección, por adquisición de materiales, combustible pago del personal explica en el siguiente detalle:

4.1.4.1. Personal que efectúa el barrido de diferentes calles del cantón.

Descripción	Cantidad de personas	Valor mensual
Nómina del personal estable para el barrido	44	
Nómina del personal contratado para el barrido	20	
Total de Personas en el servicio de barrido	64	
Gastos mensual 20 contratado		6043.99
Gasto mensual 44 personas estables		21,512.55
Total de pagos		27556.54

Descripción	Cantidad de personas	Valor mensual
Nómina del personal estable para la recolección	21	
Nómina del personal contratado para la recolección	9	
Total de Personas en el servicio de recolección	30	
Gastos mensual 9 contratados		2783,3
Gasto mensual 21 personas estables		10569,01
Total de pagos		13352,31

Cuadro 16: Costos del personal de planta que realiza el servicio de barrido.

FUENTE: Área financiera municipal, referencia de datos: Mes de octubre de 2013.

En los cuadros anteriores se muestra la cantidad de personal contratado y en nómina del municipio que se encuentra en la actualidad realizando labores de barrido y también de recolección de los desechos en el cantón Montecristi. De lo que se destaca es que el total de sueldo mensual que se gasta en el personal de barrido es de 27556,54, entre contratados y estables, siendo el total del personal 64 personas.

En lo relacionado al servicio de recolección de los desechos en la actualidad se tiene un total de 30 personas realizando estas labores entre personal contratado y en nómina, resaltando que el valor cancelado es de 13352,31 dólares por mes.

Por simple comparación se puede notar una diferencia sustancial entre los sueldos de los trabajadores por contratados y los que tienen nómina.

4.1.4.2 Costos de operación de los vehículos recolectores.

El GAD de Montecristi, cuenta dentro su Parque Automotor, para dar el servicio de recolección de residuos los siguientes carros:

ITEMS	Tipo	Marca	Modelo	Color	Chasis	Motor	Año de fabricación	Placa
1	Volqueta 19	Ford	Cargo 1721 4x2 chasis corto	Blanco perlado	8YTYTHZT4 78A10464	30558398	2007	MMD019
2	Rctor 02	Internacional	1900	Blanco y A	62280034-5338-4918 001 C3T	468-TM2U474 218	1986	En tramite
3	Rctor 04	Ford	1900	Blanco	F5HT6a154 DA	LFDYF80E 75VA559	1995	En tramite
4	Rctor 06	Internacional	1980	Blanco	622764345 28449176 45 C3T	468TM2U 474674	1980	En tramite
5	Rctor 23	Volkswagen	Worker vw 17-220	Blanco	9533M82T 3AR03162 9	36175572	2010	En Tramite

Cuadro 17: Descripción del parque automotor que realiza el servicio de recolección de residuos. Fuente: Departamento de Mantenimiento Municipal.

En los cuadros que a continuación se presentan, se muestra el detalle del costo del combustible que es necesario para operar los vehículos tanto de Lunes a Viernes, como los fines de semana (sábado y domingo), el costo mensual en combustible para poder operar todos los vehículos sobrepasa los 3000 dólares.

Número de Carro	Costo combustible
6	60
2	75
23	100
29	75
4	60
Volqueta 15 *	360
Total semanal	730
Total mensual	2920
*Volqueta labora de Lunes a Sábado	

Cuadro 18: Costos de combustible para los vehículos recolectores de residuos, de Lunes a Viernes.

FUENTE: Área financiera municipal. Referencia de Datos: Mes de octubre 2013.

Gastos que se generan los carros recolectores, sábado y domingo combustible:

Número de Carro	Costo combustible
6	26
23	20
Total semanal	46
Total mensual	184

Cuadro 19: Costos de combustible para los vehículos recolectores de residuos, los fines de semana.

FUENTE: Área financiera municipal. Referencia de Datos: Mes de octubre 2013.

Hay que destacar que en el caso del carro 23 es uno de los mayor consumo porque es el vehículo que opera hasta tres frecuencias diarias, mientras que en el caso de la volqueta, también tiene un consumo alto de combustible, debido a que es el vehículo que tienen los recorridos más alejados, sobre todo a las comunas más retiradas, por lo que requiere mayor cantidad de combustible.

En el siguiente cuadro se realiza un desglose de todos los egresos mensuales que son realizados por parte del GAD Montecristi, para el servicio de barrido y recolección de residuos de forma mensual, teniéndose en consideración que el egreso más significativo es el realizado por el pago al personal que realiza el servicio de barrido.

Descripción	Valores
Total de Personas en el servicio de barrido	27556,54
Total de Personas en el servicio de recolección	13352,31
Materiales de aseo(escobas, machetes, lonas lampas, carreta, guantes)	350
Mantenimiento vehículos	365,7
Combustible	2024
Total	43648,55

Cuadro 20: Total de los Costos del servicio de recolección y barrido de residuos en el cantón Montecristi. FUENTE:

Área financiera municipal. Referencia de Datos: Mes de octubre 2013.

4.1.4.3. Ingresos económicos a la entidad municipal por concepto de la tasa recolección.

De la información dada por la Directora financiera, la Entidad Municipal percibe por concepto de la tasa de recolección de basura a través de CNEL, la cantidad de \$ 19767 mensuales datos que corresponden al mes de OCTUBRE del 2013.

Sí comparamos los datos registrados anteriormente, se puede verificar que la institución gasta por la recolección de basura asciende a \$ 15917, valores que corresponden, a la cancelación de salarios a los obreros sindicalizados como de contratos, adquisición de combustible mantenimiento de vehículos, recalcando que

este último no es todos los meses, compra de equipo de protección, de igual forma no se ha considerado la dotación de uniformes.

4.1.5. Encuestas realizadas a la población.

Con la finalidad de ser coherentes en los objetivos propuestos en la tesis, se encuestaron a 120 personas de acuerdo a la metodología descrita anteriormente. Se deseaba conocer de la fuente (población) si ellos se encuentran satisfechos por el servicio de recolección de residuos que actualmente ofrece el Municipio, Para ello se realizaron básicamente tres preguntas:

- ¿Son recolectados los residuos generados en su hogar en los mismos horarios y en las mismas frecuencias?
- ¿Está satisfecho con el servicio de recolección de residuos sólidos que proporciona el Municipio?
- ¿Cree Usted que de mejorarse el servicio de recolección de residuos sólidos en Montecristi, se puede mejorar la calidad de vida de los habitantes?

Los resultados que a continuación se muestran, reflejan claramente que la población de las diferentes parroquias en la actualidad no se sienten satisfechas con el servicio prestado, además que la población esta consiente que un mejoramiento de servicio traerá como consecuencia un mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes, como consecuencia de mejoras en el ambiente y una

posible disminución que se dan como consecuencia de la acumulación de residuos sólidos en las calles.

A continuación se muestra el resultado a la pregunta:

1. ¿Son recolectados los residuos generados en su hogar en los mismos horarios y en las mismas frecuencias?

RESPUESTA	ENCUESTADO	PORCENTAJE
SI	65	54,17
NO	55	45,83
Total	120	100

Cuadro 21: Cumplimiento de horarios y frecuencias.

2. ¿Está satisfecho con el servicio de recolección de residuos sólidos que proporciona el Municipio?

RESPUESTA	ENCUESTADO	PORCENTAJE
SI	51	42,50
NO	69	57,50
Total	120	100

Cuadro 22: Cantidad y porcentaje de satisfacción de los habitantes con respecto al servicio.

3. ¿Cree Usted que de mejorarse el servicio de recolección de residuos sólidos en Montecristi, se puede mejorar la calidad de vida de los habitantes?

RESPUESTA	ENCUESTADO	PORCENTAJE
SI	98	81,67
NO	22	18,33
Total	120	100,00

Cuadro 23: Percepción de los habitantes con respecto a la relación mejoramiento de servicio de recolección-mejoramiento de calidad de vida.

Los resultados de los cuadros anteriormente presentados reflejan claramente el descontento de la población con respecto al servicio de recolección de residuos sólidos; adicionalmente la población está clara en cuanto a la relación directamente proporcional entre la salud y un eficiente sistema de recolección de residuos sólidos, ya que más del 80% de la población está consciente que de mejorarse el sistema de recolección se podrá mejorar de manera significativa el bienestar de la población considerando que pueden mejorar aspectos en cuanto a la salud de los habitantes del cantón.

4.2 Análisis de los resultados.

Luego del análisis de los resultados en el GAD de Montecristi, se ha podido evidenciar que este cantón no cumple con la normativa emitida en el Libro VI anexo 6 de la Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

- En esa norma técnica se Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.

- Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la entrega de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Normas generales para la recolección y transporte de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la transferencia de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos.
- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno manual.
- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno mecanizado.
- Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos.

Dicha norma tiene como objetivo la prevención y control de la contaminación ambiental en lo relativo al recurso aire, agua y suelo, teniendo como fin el salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, los ecosistemas y sus interrelaciones y ambiente en general.

Por lo tanto luego del análisis de los resultados obtenido se evidencia que el GAD de Montecristi no cumple o cumple solo en parte con las Normativas anteriormente puntualizadas.

Uno de los casos puntuales es que pese a que por medio de esta investigación se tienen los datos de caracterización de un desecho, en base a la norma se debe identificar también la composición físico, química, biológica y microbiológica de estos desechos.

En la actualidad el GAD de Montecristi no cuenta con un Estudios de Impacto Ambiental del Manejo de los residuos sólidos en el cantón, por ende no cuenta con Plan de Manejo de los Desechos sólidos; lo que actualmente existe es un plan de distribución de la limpieza de sectores, pero sin ningún tipo de planificación ni gestión que se someta a un informe técnico en el que se estudien las operaciones y logística que vuelvan más eficiente el manejo de los residuos y el aprovechamiento de personal y recursos.

Es alarmante que el porcentaje de la población beneficiada por el servicio de recolección de acuerdo al último censo poblacional 2010 es del 40,4%, muy alejado del porcentaje provincial promedio que es del 67,8 % y más alejado aún de los estándares internacionales.

El costo solo por el servicio de recolección y deposición de los desechos es de 43646.55 dólares mensuales, que considerando solamente el 40,4 % de cobertura poblacional brinda claramente que el servicio es ineficiente.

Si se colectan actualmente 76 toneladas diarias, en treinta días la recolección de residuos es de 2280 toneladas al mes, considerando el costo mensual se tiene que recolectar una tonelada de residuos representa un costo de

19,14 dólares, lo cual está dentro de los estándares de costos, sin embargo al contraponerlo con el porcentaje de atención del 40,4%; el servicio deja mucho que desear.

Lo que es obvio que al no existir ningún parámetro técnico establecido en este GAD, y que a nivel de leyes y normativas solo existe una ordenanza que contempla el cobro de los desechos; se debe elaborar totalmente toda la hoja de ruta a seguir por parte del GAD Montecristi en lo relacionado al Manejo de los residuos sólidos en cada una de sus fases y no solo en la materia de estudio de este trabajo que fue específico en las rutas y frecuencias.

Finalmente aplicando una resolución de auditoria a los resultados obtenidos en esta investigación, el mismo sería de NO CONFORMIDAD MAYOR, debido a los eminentes problemas que tiene el GAD con el manejo de los residuos sólidos

4.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

En esta tesis se planteó como hipótesis general “En la actualidad la cobertura del servicio de recolección de los desechos sólidos en el cantón Montecristi no es eficiente, generando problemas en el bienestar de la población”. Ante los hallazgos investigativos encontrados se concluye que la hipótesis se comprueba ya que el servicio de recolección de desechos sólidos no es eficiente, debido a que la población aún no es satisfecha ni en los rangos aceptables y la cobertura no llega ni al 50 % de la población, además la población correlaciona directamente que gran cantidad de los problemas de salud se deben a una mala gestión de la recolección de los residuos sólidos.

En cuanto a la primera hipótesis específica “Las rutas y frecuencias de recolección de los desechos sólidos con las que actualmente se cuentan, no satisfacen las necesidades de la comunidad en el cantón Montecristi” se comprueba esta hipótesis ya que en las encuestas realizadas, así como en los trabajos de campo efectuados, se comprobó que las rutas y frecuencias no satisfacen a los usuarios inclusive no conocen un gran número de ellos las frecuencias en los barrios.

Finalmente en la última hipótesis específica “No se cumplen todas las disposiciones legales y reglamentarias en relación a la recolección de residuos sólidos en la gestión ambiental del Gobierno Autónomo del cantón Montecristi”, se comprueba esta hipótesis, porque no cumplen con las disposiciones legales nacionales y menos internacionales, no existen documentos técnicos que sustenten ordenanzas o normativas técnicas legales para el manejo de los residuos sólidos en el cantón.

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Luego de hacer un análisis exhaustivo a la eficiencia de la cobertura de recolección de los desechos sólidos en el cantón Montecristi, se pueden llegar a las siguientes conclusiones.

El grado de satisfacción de los usuarios (habitantes del cantón Montecristi) del servicio de recolección de basura no es aceptable, considerando que en las encuestas realizadas a los usuarios el 57,50 no está satisfecho con el servicio brindado, además las mismas encuestas revelan que en gran medida estos resultados se deben a que lo usuario en un 46% no conocen las rutas y frecuencias con la que recolectan los residuos sólidos.

En lo referente al primer objetivo específico de la tesis “Identificar las rutas y frecuencias con la que presta el servicio del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Montecristi a los habitantes”, se siguieron las rutas no solo del personal que realiza el barrido, sino también a quienes realizan la recolección, se tomó en consideración también las rutas y frecuencias de los vehículos recolectores y se puede observar que no existe ni un 50% de cobertura, en virtud de lo cual se deben realizar rediseños.

Por la cantidad y tipo de residuos recolectados se determinó que de las 76 toneladas diarias recolectadas, cerca de 20 toneladas corresponden a residuos de tipo orgánicos, lo cual da la pauta de ciertas medidas que pueden tomarse

como la reclasificación en hogares previamente; se destaca también que los sitios de deposición no tienen ningún manejo. En conclusión no existe ningún tipo de manejo integrado de residuos, mucho menos un estudio de frecuencias y rutas o una caracterización técnica que maneja la logística en cuanto a cobertura y frecuencias, en consecuencia la calificación de la ciudadanía al mal servicio de recolección de residuos.

En lo referente al objetivo “Verificar el grado de cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias referente a la gestión ambiental”; luego de una revisión de los documentos remitidos por el departamento competente se concluye: El GAD de Montecristi no cuenta con ninguna hoja de ruta que le indique a este GAD lo que debe hacer en materia de manejo de los residuos sólidos; se ha hecho caso omiso a los documentos legales sobre todo al Libro VI anexo 6 de la Norma de Calidad Ambiental, por lo tanto se concluye que el GAD no cumple con las normas establecidas.

Finalmente en el último objetivo materia de este estudio “Proponer un Plan de acción de Manejo de Manejo Ambiental para aumentar la eficiencia de cobertura de recolección de desechos sólidos en el cantón Montecristi”, se concluye que debido a los resultados obtenidos, la carencia de hojas de ruta en la institución, la propuesta debe ir enmarcada en dar los primeros pasos para que este GAD, comience a mejorar su gestión entorno al manejo de los residuos sólidos; por lo tanto se concluye que lo que necesita el cantón es generar inicialmente un Estudio de Impacto Ambiental y un Plan de Manejo Ambiental.

5.2 Recomendaciones.

Las recomendaciones para el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Montecristi, giran en torno de los resultados obtenidos y también de las conclusiones vertidas en esta tesis.

Partiendo del principio que en la actualidad los servicios no han sido realizados bajo una normativa técnica, se recomienda que para la gestión de los residuos sólidos, se deben generar dos herramientas de trabajo:

Un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y un Plan de Manejo Ambiental (PMA), esto se debe a que ambas herramientas marcarán la pauta para que el GAD Montecristi, tome correctivos sobre el manejo de los residuos y de esa manera cuando se realicen auditorías ambientales por parte de los órganos competentes no tengan problemas en los informes y responsabilidades administrativas.

De estas dos herramientas pueden generarse todas las recomendaciones adicionales; sin embargo se podrían tomar en cuenta las sugerencias adicionales que se pueden brindar para que el Plan de Manejo considere:

- Hacer un estudio de disposición final de residuos sólidos que involucre un aprovechamiento de los residuos orgánicos en el cantón Montecristi, distancias y aprovechamiento de los vehículos.

- Operaciones y logística que por medio de un software genere mapas de posibilidades a fin de disminuir los tiempos perdidos en cada ruta.

CAPITULO VI. PROPUESTA

(ELABORACIÓN DE CONSULTORÍAS: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL GAD CANTONAL DE MONTECRISTI)

1. JUSTIFICACIÓN.

En base a los resultados de la investigación que sustentan la presente propuesta, se ha podido evidenciar que el GAD de Montecristi no tiene a la fecha ningún trabajo técnico previo en lo que respecta al manejo de los residuos sólidos en cada una de sus fases, incluyendo el sitio final de deposición final de los desechos, que actualmente tiene condición de botadero y no de relleno sanitario.

Al no existir un Estudio de Impacto Ambiental que determine los impactos generados actualmente por el manejo de residuos sólidos, tampoco existe un Plan de Manejo Ambiental integral a todas las fases del manejo de los residuos sólidos no peligrosos en el cantón.

Por ende los resultados obtenidos en la investigación que precede a esta propuesta, no son fruto de la casualidad, sino más bien que las diferentes administraciones municipales no se han preocupado por realizar todo el manejo técnico de los residuos sólidos, en virtud de lo cual por años la población se ha venido afectando por las consecuencias de un mal servicio.

Por lo tanto esta propuesta justifica la formulación de los Estudios de Impacto Ambiental, Plan de Manejo y acciones Ambientales a seguir, a fin de dar

cumplimiento a la normativa emitida en el Libro VI anexo 6 de la Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

En este Plan se fundamentarán en base a técnicas de operaciones y logística, el mejoramiento de las rutas y frecuencias, la eficiencia del personal que labora en el barrido y recolección; y el sitio de deposición que actualmente es un botadero.

2. FUNDAMENTACIÓN.

Para poder generar las pautas con respecto al mejoramiento de la recolección de los residuos sólidos en el cantón Montecristi, se debe empezar por crear y generar los estudios sobre el cual se pueden hacer evaluaciones y auditorías; en estudio de investigación que le antecedió a esta propuesta, evidencia que luego de la auditoría inicial, se debe hacer toda la gestión ambiental en lo relacionado al tema manejo de residuos.

Cuando hablamos de impacto ambiental estamos hablando principalmente de los daños o transformaciones que las acciones del ser humano pueden generar en la naturaleza. Con el crecimiento de las sociedades industrializadas y de los centros urbanos que se expanden cada vez más, el impacto ambiental es cada vez más notorio ya que son más los recursos naturales que deben ser utilizados así como también es mayor la cantidad de espacio que debe ser reacondicionado para poder ser habitado por el ser humano, raza en permanente crecimiento.

Los estudios de impacto ambiental tienen como principal objetivo justamente controlar y analizar cuáles de esas transformaciones alteran realmente el medio ambiente, generando mayores perjuicios que beneficios a las personas (como también a la flora y fauna) que habitan el lugar.

Lamentablemente en el cantón Montecristi no existen estos estudios en relación al manejo de los residuos, en virtud de lo cual se tengan altos niveles de ineficiencia en el proceso.

Complementario a esta acción, se debe de realizar un Plan de Manejo ambiental. Según Ángel (2010), el Plan de Manejo Ambiental PMA, constituye el principal instrumento para la gestión ambiental, en la medida en que reúne el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas; necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. Existe una relación de correspondencia entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida, debe estar en relación con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular.

Por lo tanto el principal fundamento de esta propuesta es que el GAD de Montecristi debe arrancar por contratar la consultoría para la elaboración de estos dos instrumentos (Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental), con la consideración que dentro del plan de Manejo se brinden soluciones a la cobertura y frecuencias del manejo de los residuos sólidos en el cantón Montecristi, en este caso hacer una revisión de las operaciones y logística empleadas para este proceso.

3. OBJETIVOS.

General

Elaborar los instrumentos de gestión ambiental, a fin que se prevenga, corrija o mitigue los impactos generados por la generación de residuos sólidos en el GAD cantonal de Montecristi.

Específicos

- Elaborar un estudio de impacto ambiental, que identifique y evalúe los impactos ambientales en el manejo de los residuos sólidos.
- Elaborar un plan de manejo ambiental acorde a las necesidades del GAD cantonal de Montecristi, que permita direccionar el buen manejo de los residuos sólidos, y brinde soluciones al actual sistema de recolección de los residuos sólidos.

4. IMPORTANCIA.

Para los GAD su objetivo se centra en los habitantes de cada cantón. Hay que destacar que en gran medida la salud de las ciudades depende mucho del manejo que realicen a sus residuos sólidos; ya que estos pueden convertirse en grandes contaminantes de acuíferos, así como también provocar la explosión de enfermedades producto de un mal manejo de los residuos, lo que desemboca en problemas a la ciudadanía.

Al momento en la mayoría de los GAD's, de la provincia de Manabí, han manejado sus desechos sólidos, solamente transportándolo hasta lugares alejados de la

ciudad, sin ningún tipo de control; además se tiene poca eficiencia en lo que respecta al servicio de recolección de los residuos sólidos.

Las técnicas actuales por medio del Estudio de Impacto ambiental, no solo determinan los posibles impactos de cada actividad, sino que también generan Planes de Manejo que se adaptan a las necesidades puntuales de cada actividad. Además con la ayuda de la tecnología en la actualidad en los planes de manejo de los residuos, se pueden programar rutas, coberturas, frecuencias y controles que efectivizan la eficiencia del manejo.

Por ello esta propuesta se vuelve en vital para la salud en el mediano y largo plazo de los habitantes del cantón Montecristi, ya que estas herramientas permitirán al GAD municipal hacer los correctivos necesarios en el corto, mediano y largo plazo para mejorar su actual esquema de recolección de residuos sólidos y mejorar el bienestar social en la población

5. UBICACIÓN SECTORIAL

La propuesta se desarrollará en el cantón Montecristi; el mismo que tiene una superficie de 734 km² en las coordenadas 1°02'00"s 80°39'00"o, una población de 70294 habitantes.

Tanto el Estudio como el Plan serán ejecutados en su totalidad en la cabecera cantonal, así como también las parroquias que constituyen el cantón; esto contempla caso urbano y rural.

Se encuentra ubicado al suroriente de Manabí Norte: con el cantón Manta y Jaramijo Oeste: Oeste el cantón Manta y el Océano Pacífico. Sur: con el océano Pacífico y Jipijapa; Este: el cantón Portoviejo

Está constituida por 5 parroquias urbanas: Aníbal San Andrés, Montecristi, Colorado, Eloy Alfaro, Leónidas Proaño y una parroquia rural: La Pila

6. FACTIBILIDAD.

Partiendo que en la actualidad el 40,4 % de la población solamente es atendida en la actualidad en el servicio de recolección de residuos sólidos, la propuesta es factible desde el punto de vista social, económico y de inversión en el largo plazo para el cantón Montecristi.

Social: Porque al mejorarse la dotación de servicios al establecerse un Plan de Manejo que contenga una integración de los procesos entorno a la recolección y deposición final de los residuos en el cantón, se incrementarán las tasas de bienestar social, como producto de una disminución en los brotes de enfermedades, disminución de contaminación de acuíferos y suelos, además de disminuir la contaminación al aire y el impacto visual que actualmente genera el botadero que actualmente no tiene ningún tipo de manejo técnico.

Económico: Al tecnificarse el servicio se puede incrementar el nivel de eficiencia y cobertura, se pueden disminuir los tiempos muertos por mala planificación de las rutas. También el hecho de traer bienestar a la población genera un efecto colateral en la población, debido a que al disminuirse la

incidencia de las enfermedades como producto del mal manejo de residuos, se puede mejorar los niveles de productividad en la población al tener personas con menos incidencia de enfermedades.

Inversión: Al invertir el GAD en un Plan de Manejo de los residuos sólidos en el cantón, se puede mejorar el ornato de la ciudad y sus parroquias, debido a la afluencia de turismo en los últimos años en el cantón se ha incrementado, y el hecho de generar una imagen positiva en el turista con una ciudad limpia, provocará en el mediano y largo plazo, mayor cantidad de visitas y también inversión en nuevos emprendimientos y por ende la generación de nuevas plazas de empleo.

7. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

Para el Estudio de Impacto Ambiental:

- Se debe hacer un levantamiento general de los recursos: físico, biótico y socioeconómico del área de influencia directa e indirecta.
- Identificar y Evaluar los impactos ambientales positivos y negativos que se pueden causar en el proceso de recolección de residuos sólidos.
- Identificar y evaluar los riesgos que representan estas actividades para el medio ambiente natural, comunidad local y el personal involucrado en el proceso de recolección de residuos sólidos
- Elaborar un Plan de Manejo ambiental acorde a las necesidades que se tienen en la recolección de residuos sólidos, con el objeto de provenir,

mitigar o corregir aquellos impactos ambientales negativos generados por el manejo de los residuos sólidos.

Plan de Manejo Ambiental deberá contener: medidas de educación y capacitación ambiental, medidas de recolección, tratamiento y disposición de residuos, medidas de monitoreo ambiental, medidas de contingencias, auditorías ambientales internas y externas.

Medidas de educación:

Las medidas de educación y capacitación ambiental tiene por objetivo general fortalecer la gestión ambiental entre personal administrativo y operativo.

Los temas propuestos podrían ser: Legislación ambiental (Alcalde, Jefes de área y personal administrativo); Control de contaminación en suelos (conferencia); Gestión de residuos: recolección, tratamiento y disposición final (personal operativo); Minimización de desechos (personal operativo); Seguridad laboral (personal operativo); Conferencia emisiones causadas por la quema.

Medidas de recolección, tratamiento y disposición de residuos:

8. DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS.

La población urbana y rural del cantón Montecristi serían los beneficiarios directos de esta propuesta. La intención es que el Plan de Manejo permita brindar una mayor cobertura a la población, para sobrepasar el actual 40,4 % y arrancar como meta llegar a la media provincial.

9. PLAN DE ACCIÓN.

Las actividades a desarrollar por parte del Municipio se describen a continuación en el siguiente cuadro:

ACTIVIDADES	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Aprobación en Consejo Municipal	■																							
Elaboración de pliego	■																							
Enviar invitaciones a consultores		■																						
Subir al sistema		■																						
Realizar el proceso por el portal		■	■																					
Firma de contrato			■																					
Elaboración del EIA				■	■																			
Elaboración del PMA					■	■																		
Aplicación de Planes							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Reordenamiento de operaciones													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Cuadro 23: Actividades a desarrollar por parte del GAD Montecristi.

Se sugiere que desde la elaboración hasta la implementación del Plan de Manejo en cada una de sus Fases durará 24 meses, esto considerando posibles problemas que se puedan presentar en los procesos de contratación.

10. ADMINISTRACIÓN.

De la administración de los contratos que se deben elaborar, así como los pliegos serán ejecutados por el Departamento de Higiene en coordinación en con el de Recursos Humanos, Legal y Financiero, para que al momento de subir al portal de compras públicas los pliegos no se tengan problemas en los términos de referencia.

11. FINANCIAMIENTO.

El financiamiento proviene del presupuesto Municipal, el mismo que debe de incluirse en el siguiente POA, sin embargo el Plan de Manejo a implementar, dependiendo del costo que se determine puede venir en parte del GAD de Montecristi o de Gobierno Nacional o provincial o algún organismo financiero para Municipios.

12. PRESUPUESTO.

Se establece como base del presupuesto tanto para la formulación del Estudio de Impacto Ambiental, así como del Plan de Manejo ambiental para el manejo de los residuos sólidos un presupuesto referencial de 21,056 dólares americanos.

13. EVALUACIÓN.

La Evaluación y aprobación de las herramientas de Gestión del Manejo de los residuos sólidos: Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, deberá ser aprobado por el Departamento de Higiene del Municipio, organismo que en la actualidad tiene las competencias relacionadas a este tipo de trabajos.

BIBLIOGRAFÍA:

- Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), 2012, State of the Art Report 2012 08 FV.
- Eurostat, 2013, Environment in the EU27.
- Fundación Natura, 2004, Desechos Hospitalarios Peligros y significados.
- 60 preguntas y respuestas básicas sobre residuos.- Madrid: Gedema, 2002.
- Conferencia de Medio Ambiente y Desarrollo de Río de 1992.
- Tratamiento de residuos sólidos urbanos. A Coruña: Universidade da Coruña, 2001.
- Tchobanoglous, G. and G. Clein: An Engineering Evaluation of Refuse Collection Systems Applicable to the Shore Establishment of the U.S. Navy, Sanitary Engineering Research Laboratory, University of California, Berkeley, 1962.
- Gil Bercero, J. R.; Gómez Antón, M^a Rosa.- Educación medioambiental: reciclaje y recuperación de residuos domésticos.- Madrid: UNED, 1995.
- Gil Bercero, J. R.; Gómez Antón, M^a Rosa.- Los plásticos y el tratamiento de sus residuos.- Madrid: UNED, 1997.
- Nebel, Bernard J. ; Wright Richard T.- Environmental Science.- Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, 1993
- American Public Works Association: Rail Transport of Solid Wastes, U.S. Environmental Protection Agency, NTIS Publication Springfield, Va., 2000.
- Chiras, Daniel D.- Environmental science : action for a sustainable future.- Redwood City, California [etc.] : Benjamin Cummings, 1994
- Tchobanoglous, George; Theisen, Hilary; Vigil, Samuel.- Gestión integral de residuos sólidos.-Madrid: Mc Graw-Hill, 1996.
- American Public Works Association, Institute for Solid Wastes: "Solid Waste Collection Practice", American Public Works Association, Chicago, 2005.
- Reinfeld, N.V. and W.R. Vogel: "Mathematical Programming" Prentice- Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1958.

- Seoáñez Calvo, Mariano.- Residuos: problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción.- Madrid: Mundi-Prensa, 2000.
- Riggs, J.L.: "Economic Decision Models" McGraw-Hill, New York, 1998.
- **Barzola, M. 2014.** Estudio de la afectación del ecosistema del canton Marcelino por el incremento de los desechos inorganicos, organicos. Milagro : s.n., 2014. Vol. 1.
- **Gestión, Tratamiento. 2005.** Semana de la ciencia. [En línea] 2005. <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm#Cabecera>.
- **Gideon, Van Melle. 2005.** gvmelle. [En línea] Marzo de 2005. http://www.gvmelle.com/el_problema_de_los_desechos_solidos_en_Costa_Rica.htm#_ftn1.
- **Problemas, M. 2010.** Problemas en el Mundo. [En línea] 25 de Noviembre de 2010. http://mundiales-problemas.blogspot.com/2010_11_01_archive.html.
- **Resol. 1982.** SERVICIOS DE RECOLECCIÓN. [En línea] 1982. <http://www.resol.com.br/textos/Des-06.htm>.
- **Tchobanoglous, George, y otros. 1982.** Texto completos full text. [En línea] 1982. <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/curso/desechos/desec-02.html>.