



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

TEMA:

Evaluación de las condiciones en que se recoge, traslada y se le da disposición final a los desechos sólidos en el cantón Marcelino Maridueña, provincia del Guayas.

AUTOR (ES):

Gómez Andrade Kevin Andrés

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO CIVIL**

TUTOR:

Glas Cevallos, Clara Catalina

Guayaquil, Ecuador

16 de marzo del 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Gómez Andrade Kevin Andrés**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniero Civil**.

TUTORA

f. _____
Ing. Glas Cevallos Clara Catalina

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Ing. Alcívar Bastidas Stefany Esther

Guayaquil, a los 16 días del mes de marzo del año 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Gómez Andrade Kevin Andrés**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Evaluación de las condiciones en que se recoge, traslada y se le da disposición final a los desechos sólidos en el cantón Marcelino Maridueña, provincia del Guayas** previo a la obtención del Título de **Ingeniero Civil**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 16 días del mes de marzo del año 2017

EL AUTOR

f. _____
Gómez Andrade Kevin Andrés



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Gómez Andrade Kevin Andrés**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación de las condiciones en que se recoge, traslada y se le da disposición final a los desechos sólidos en el cantón Marcelino Maridueña, provincia del Guayas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 16 del mes de marzo del año 2017

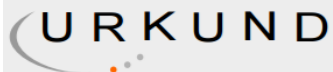
EL AUTOR:

f. _____
Gómez Andrade Kevin Andrés



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

REPORTE URKUND



Urkund Analysis Result

Analysed Document: TRABAJO DE TITULO KEVIN GOMEZ.docx (D26290508)
Submitted: 2017-03-10 02:17:00
Submitted By: claglas@hotmail.com
Significance: 7 %

Sources included in the report:

TESIS indicadores de gestion 22 01 2016.docx (D17360993)
tesis final.docx (D11272017)
TESIS MARCO ZUMBA.pdf (D26100258)
report case.doc (D21564288)
caratula.docx (D22701005)
Aguilar Cesia.docx (D17410854)
BEDON MERLO_ANTEPROYECTO.docx (D25600181)
EXAMEN COMPLEXIVO CASO.doc (D21426327)
TESIS TERMINADA.docx (D15937238)
<http://docplayer.es/15700579-Escuela-superior-politecnica-de-orihuela.html>

Instances where selected sources appear:

51

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser el guiador de mis pasos, mis decisiones. Gracias a Él todo es posible.

A mi familia por el apoyo y ejemplo que me dan día a día. Por la paciencia que han tenido conmigo para cada meta que me propongo. A mis hermanos Carlos Gómez y Christian Gómez por haberme animado a terminar mi tesis y siempre estar ahí cuando los necesito.

A Cynthia Gabriela Valarezo Ramón, que me acompaña en mis esfuerzos y me apoya incondicionalmente con la realización de mis metas y me ha enseñado a equilibrar el tiempo para mis cosas.

A mi tutora Ing. Clara Glas por su compromiso, y ayuda para guiarme oportunamente en el desarrollo de mi tesis.

Kevin Gómez A.

DEDICATORIA

Dedicada a mis padres por su inmenso amor y apoyo brindado durante toda mi vida permitiéndome que pueda superarme y ser un hombre de bien. Por haberme inculcado todos los valores que el día de hoy pongo en práctica. Por enseñarme el esfuerzo de las cosas.

A Gabriela Valarezo que cuando empezó la carrera siendo ahí mi mejor amiga me animaba a ser responsable de mis estudios. Gracias por todo el apoyo que me has dado durante toda mi carrera, por confiar en mí, por la ayuda que me has dado para terminar mi tesis, por creer en mí y motivarme siempre para las metas que he alcanzado y quiero alcanzar.

Kevin Gómez A.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Ing. Clara Catalina Glas Cevallos
Tutor

f. _____

Ing. Stefany Esther Alcívar Bastidas
Director de carrera

f. _____

Ing. Federico von Buchwald de Janon
Oponente

f. _____

Ing. Alexandra Mélida Camacho Monar
Coordinador del Área

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xvii
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xx
RESUMEN.....	xxi
ABSTRACT	22
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	23
1.1 Generalidades	23
1.1.1 Ubicación geográfica	23
1.1.2 Población	23
1.1.3 Geología.....	24
1.1.4 Uso y cobertura de suelo.....	24
1.1.5 Impacto y niveles de contaminación en el entorno ambiental.	25
1.1.6 Diagnóstico económico-productivo.....	25
1.1.7 Distribución de los asentamientos humanos.....	27
1.1.8 Infraestructura acceso a servicios básicos	28
1.1.9 Potencia instalada tipo de generación eléctrica.....	28
1.1.10 Redes viales de transporte.....	29
1.2 Antecedentes	30
1.3 Justificación.....	30
1.4 Objetivos	31
1.4.1 Objetivo general	31
1.4.2 Objetivos específicos.....	31

1.5 Alcance	31
1.6 Limitaciones	31
1.7 Metodología.....	32
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	34
2.1 Desechos sólidos	34
2.2 Clasificación de los desechos sólidos.....	34
2.2.1 Por su origen.....	34
2.2.3 Por riesgos potenciales de contaminación al medio ambiente.....	35
2.3 Generación de residuos sólidos.....	35
2.4 Composición de los residuos sólidos	36
2.5 Densidad de los Residuos Sólidos	37
2.6 Actividades del manejo de residuos sólidos.....	38
2.6.1 Almacenamiento.....	38
2.6.2 Entrega.....	38
2.6.3 Barrido y limpieza de calles y áreas públicas	39
2.6.4 Recolección y transporte	40
2.6.5 Transferencia	41
2.6.6 Tratamiento	42
2.7 Disposición Final de los desechos sólidos.....	42
2.8 Efectos del manejo inadecuado de los residuos sólidos, en la salud y el ambiente.	43
2.9 Principio de las 3R´s.....	44
2.10 Datos Referenciales sobre el manejo de residuos sólidos en Ecuador. .	44
CAPÍTULO 3: MARCO LEGAL	46
3.1. Constitución de la República del Ecuador.....	46
3.2 Ley de Gestión Ambiental.....	46

3.3 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.....	47
3.4 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI: De la Calidad Ambiental.	47
3.5 Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos (Anexo 6).....	49
3.6 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD	49
3.7 Ordenanzas Municipales del Cantón Marcelino Maridueña.	49
CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA	51
4.1 Caracterización física de los Residuos Sólidos.....	51
4.1.1 Procedimientos de la Caracterización	51
4.1.2 Desarrollo.....	55
4.2 Actividades del Servicio de Limpieza Pública	56
4.2.1 Entrevistas	57
4.2.2 Encuestas	57
4.2.3 Guía de Observación Directa	57
4.3 Trabajo de oficina	57
CAPÍTULO 5: RESULTADOS OBTENIDOS	58
5.1 Para la caracterización física de los Residuos Sólidos	58
5.1.1 Método 1	58
5.1.2 Método 2	62
5.2 Para las Actividades del Servicio de Limpieza Pública	64
5.2.1 Almacenamiento Temporal.....	64
5.2.2 Barrido de calles y aseo de áreas publicas.....	66
5.2.3 Recolección de los Residuos Sólidos	69
5.2.4 Tratamiento	74
5.2.5 Disposición Final	75

5.2.6 Manejo de Residuos Sólidos en las Industrias del Cantón	77
5.2.7 Resultados de Encuestas	81
5.3 Aspectos Financieros	85
5.3.1 Egresos	85
5.3.2 Ingresos	88
CAPÍTULO 6: COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON ESTUDIOS ANTERIORES	89
6.1 PPC.....	89
6.2 Densidad	90
6.3 Composición física	90
6.4 Actividades del manejo de residuos sólidos.....	91
CAPÍTULO 7: INDICADORES DE GESTIÓN	92
7.1 Indicadores Generales.....	92
7.1.1 Habitantes /ayudantes de recolección	92
7.1.2 Habitantes /vehículos de recolección	92
7.1.3 Cantidad de residuos recolectados/ Población total	93
7.1.4 Densidad de Residuos en Relleno Sanitario.....	94
7.2 Indicadores Operacionales	95
7.2.1 Cobertura del Barrido de Calles (%)	95
7.2.2 Kilómetros Barridos/ Horas Pagadas	95
7.2.3 Consumo de Fundas/ Kilómetro Barrido	96
7.2.4 Consumo de Escobas/ Kilómetro Barrido	97
7.2.5 Kilómetros de Barridos / Barredor al día	97
7.2.6 Cobertura de Recolección (%).....	98
7.2.7 Comparación de Toneladas Recolectadas Versus Horas Pagadas...98	
7.2.8 kg/kilómetro de sector	99

7.2.9	Indicador Toneladas/ayudante/día.....	100
7.2.10	Toneladas/Vehículos Programados/día	100
7.2.11	Ayudante/Vehículos Programados/Día	101
7.2.12	kg/kilómetro Total Recorrido.....	102
7.2.13	Toneladas/Tiempo Total de Recolección.....	102
7.2.14	Toneladas/Ayudante/Día	103
7.2.15	Tonelada/viaje	103
7.2.16	Toneladas/sector /día.....	104
7.2.17	Cobertura del servicio de disposición final (%)	105
7.2.18	Relación entre Capacidad Neta y Volumen a Ocupar en un Relleno Sanitario.....	105
7.2.19	Disponibilidad mensual de vehículos.....	107
7.2.20	Rendimiento de Combustible.....	107
7.2.21	Rendimiento de Neumáticos.....	108
7.3	Indicadores Financieros.....	108
7.3.1	Indicadores de facturación	108
7.3.2	Indicadores de Financiamiento.....	109
7.4	Indicadores de Costo.....	109
7.4.1	Costo por Kilómetro de Barrido	109
7.4.2	Costo por kilómetro Recorrido	110
7.4.3	Costo por Tonelada Recolectada	110
7.4.4	Costo por persona atendida de recolección.....	111
7.5	Resumen de Indicadores.....	111
CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		113
8.1	Conclusiones.....	113
8.2	Recomendaciones.....	115

BIBLIOGRAFÍA.....	117
ANEXOS	119
<i>Anexo 1. Mapa Marcelino Maridueña</i>	<i>119</i>
<i>Anexo 2. Ubicación del centro de la ciudad al botadero</i>	<i>120</i>
<i>Anexos 3. Fotos</i>	<i>121</i>
<i>Anexo 4. Listado de Viviendas del muestreo</i>	<i>130</i>
<i>Anexo 5. Entrevistas y Encuestas</i>	<i>131</i>
<i>Anexo 6. Resultados PPC estudio Consulaudi, 2012</i>	<i>135</i>
<i>Anexo 7. Resultados Composición Física estudio Consulaudi, 2012</i>	<i>136</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población Marcelino Maridueña INEC.....	23
Tabla 2. Porcentaje de hectáreas según el cultivo	27
Tabla 3. Distribución de los asentamientos humanos del cantón Marcelino Maridueña	27
Tabla 4. Generación de Residuos por Rango de Ingresos Mensuales.....	36
Tabla 5. Composición de los residuos generados en diferentes países y ciudades. Expresados en el porcentaje de pesos referenciales.	37
Tabla 6. Densidad de Desechos Sólidos	37
Tabla 7. Evaluación de aseo de calles.....	39
Tabla 8.- Resumen de Indicadores de gestión integral de residuos sólidos.	45
Tabla 9.- Resumen de Indicadores de gestión integral de residuos sólidos.	45
Tabla 10. Equipos, Materiales y Utensilios a utilizarse.....	54
Tabla 11. Ajuste de Muestra	60
Tabla 12. PPC modificado correspondiente método 1	61
Tabla 13. Densidad Obtenida por el método 1	62
Tabla 14. Composición Física por el Método 1	62
Tabla 15. PPC obtenido por el método 2	63
Tabla 16. Densidad obtenida por el método 2.....	64
Tabla 17. Composición Física de los días de estudios por método 2	64
Tabla 18. Rutas de Barrido.	67
Tabla 19. Tipos de recolectores.....	69
Tabla 20. Horarios de Rutas de recolección	71
Tabla 21. Tiempos de recolección, Ruta 1.....	71
Tabla 22. Resultados del tiempo de recolección, Ruta 1	72
Tabla 23. Tiempos de recolección, Ruta 2.....	72

Tabla 24. Resultados del tiempo de recolección, Ruta 2.	73
Tabla 25. Generación de residuos varios.....	76
Tabla 26. Programa de Reciclaje Piloto del año 2016.....	79
Tabla 27. Residuos Sólidos por Papelera Nacional S.A.....	80
Tabla 28. Gasto de Remuneración del personal	85
Tabla 29. Gasto de Uniformes y Herramientas de Barrido	86
Tabla 30. Costo Totales de Barrido	86
Tabla 31. Gastos para uniformes y herramientas de recolección.....	86
Tabla 32. Gasto de remuneraciones del personal.....	87
Tabla 33. Gasto de combustible	87
Tabla 34. Gastos totales recolección	88
Tabla 35. Cuadro de comparación de PPC con otros estudios.	89
Tabla 36. Cuadro de comparación de Densidad con otros estudios.	90
Tabla 37. Cuadro de comparación de Densidad con otros estudios.	91
Tabla 38. Indicador Habitantes – Ayudantes de Recolección	92
Tabla 39. Servicio de Recolección	93
Tabla 40. Indicador Cantidad de Residuos Recolectados – Población Total.....	94
Tabla 41. Indicador de Densidad de Residuos en el Relleno Sanitario	94
Tabla 42. Indicador Cobertura de Barrido de Calles	95
Tabla 43. Indicador Km Barridos – Horas Pagadas	96
Tabla 44. Indicador Consumo de Fundas – Km Barrido.....	96
Tabla 45. Indicador Consumo de Fundas – Km Barrido.....	97
Tabla 46. Indicador Km Barridos – Barredor al día	98
Tabla 47. Indicador Cobertura de Recolección	98
Tabla 48. Indicador Comparación de Ton. Recolectadas vs. Horas Pagadas ...	99
Tabla 49. Indicador kg/kilómetro de sector	99

Tabla 50. Indicador Ton./Ayudantes/ día	100
Tabla 51. Indicador Ton/Vehículos programados/día	101
Tabla 52. Indicador Ayudante - Vehículos programados día	101
Tabla 53. Indicador kg/km total recorrido	102
Tabla 54. Indicador Ton./ tiempo total de recolección	103
Tabla 55. Indicador Ton./ayudante/día	103
Tabla 56. Indicador Ton./viaje	104
Tabla 57. Indicador Ton./Sector/Día	104
Tabla 58. Indicador Cobertura de servicio de disposición final	105
Tabla 59. Indicador Capacidad Neta y Volumen a Ocupar en Sitio de disposición final	105
Tabla 60. Indicador de Disponibilidad mensual de vehículos	107
Tabla 61. Indicador de Rendimiento de combustible	107
Tabla 62. Indicador de Rendimiento de neumáticos	108
Tabla 63. Indicador de Facturación	109
Tabla 64. Indicador de Financiamiento	109
Tabla 65. Indicador de Costo por km de barrido	110
Tabla 66. Indicador de costo por km recorrido	110
Tabla 67. Indicador de costo por tonelada recolectada	111
Tabla 68. Indicador de costo por persona atendida de recolección	111
Tabla 69.- Resumen de Indicadores Generales, Operacionales y Financieros	112

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación del cantón Marcelino Maridueña	23
Ilustración 2. Uso y cobertura del suelo Marcelino Maridueña	24
Ilustración 3. Indicadores Económicos Marcelino Maridueña	26
Ilustración 4. Cobertura de recolección de residuos sólidos.....	28
Ilustración 5. Representación de generación eléctrica	29
Ilustración 6. Porcentaje vial	29
Ilustración 7. Método del cuarteo	53
Ilustración 8. Zonificación de rutas de recolección	63
Ilustración 9. Rutas de Barrido.....	67
Ilustración 10. Cobertura de Barrido	69
Ilustración 11. Rutas de Recolección de residuos sólidos.....	70
Ilustración 12. Cobertura de Recolección	74
Ilustración 13. Desechos Sólidos Comunes recogidos por el Ingenio San Carlos	78
Ilustración 14. Representación Gráfica del Reciclaje Piloto	79
Ilustración 15. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 1 de encuestas a usuarios.....	81
Ilustración 16. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 2 de encuestas a usuarios.....	81
Ilustración 17. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 3 de encuestas a usuarios.....	82
Ilustración 18. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 4 de encuestas a usuarios.....	82
Ilustración 19. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 5 de encuestas a usuarios.....	83

Ilustración 20. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 6 de encuestas a usuarios.....	83
Ilustración 21. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 7 de encuestas a usuarios.....	84
Ilustración 22: Recepción de las fundas de desechos de los domicilios.....	121
Ilustración 23: Descarga de residuos domiciliarios muestreados en el botadero Municipal, para caracterización.....	121
Ilustración 24: Pesaje de fundas de desecho domiciliar de cada vivienda	122
Ilustración 25: Realización de las encuestas de sensibilidad del servicio de Aseo Municipal.	122
Ilustración 26: Camión recolector y cuadrilla. Desechos sólidos a caracterizar por el Método 2.....	123
Ilustración 27: Mezcla de los residuos sólidos.	123
Ilustración 28: Cuarteo de los residuos sólidos.	124
Ilustración 29: Aplicación del método del cuarteo.	124
Ilustración 30: Separación de los residuos para determinar la composición. ..	125
Ilustración 31: Separación de residuos para determinar la composición.	125
Ilustración 32: Llenado de recipiente de 100 litros para determinación de la densidad.....	126
Ilustración 33: Pesaje el recipiente de 100 litros de capacidad lleno de residuos sólidos. Determinación de la densidad.....	126
Ilustración 34. Resultados de pesaje en báscula de camión recolector Municipal	127
Ilustración 35. Servicio de Barrido	127
Ilustración 36. Botadero Munnicipal	128
Ilustración 37. Desechos industriales Lodos de Clarificador de PAPELERA S.A.:	128
Ilustración 38. Desechos industriales de Molino de PAPELERA S.A.	128

Ilustración 39. Desechos industriales de PAPELERA S.A.: Volqueta y hoja de registro.129

Ilustración 40. Volqueta de recolección de residuos sólidos del Ingenio San Carlos129

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Determinación del número de muestras	51
Ecuación 2. Obtención del PPC	53
Ecuación 3. Generación diaria de la población	53
Ecuación 4. Determinación de la Densidad	53
Ecuación 5. Porcentaje representativo de la composición.	54

RESUMEN

El presente documento es un trabajo de grado que trata sobre la evaluación del manejo de desechos sólidos en el cantón de Coronel Marcelino Maridueña.

En esta evaluación se analiza paso a paso del proceso que se lleva a cabo en esta población para manejar sus residuos, lo cual comprende el barrido de calles y aseo de áreas públicas, la recolección, transporte y disposición final.

Con la información obtenida, se hace un análisis de lo existente y se compara con parámetros referenciales que permitirán sugerir mejoras en el sistema.

Finalmente se presentan conclusiones y recomendaciones, con el objetivo de mejorar la eficiencia del sistema, de modo que cumpla con los estándares sanitarios que se recomiendan para este tipo de servicios.

Palabras Claves: (EVALUACIÓN; MANEJO; DESECHOS; SÓLIDOS; EFICIENTE; SANITARIO)

ABSTRACT

The present document is a degree work related with the evaluation of the managing of solid waste in Coronel Marcelino Maridueña's canton.

This evaluation analyze stepwise of the process that the population of Marcelino Maridueña handle the urban residues that use to treat; the sweep of the streets and the cleanliness of public areas, the collection, transport and final disposition.

With these information obtained from the City Hall of this population the analysis will be done by a chart of summaries, and determining important parameters so it could be able to compare them with referential parameters that indicate the efficiency of the system.

Finally the conclusions and recommendations will be done, with the objective to improve the efficiency of the system in a sustainable and sanitary standards.

Palabras Claves: (EVALUATION; MANAGING; WASTE; SOLID; EFFICIENT; SANITARY)

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades

1.1.1 Ubicación geográfica



Ilustración 1. Ubicación del cantón Marcelino Maridueña
Fuente: (Alvear, 2014)

Marcelino Maridueña es un cantón de la provincia del Guayas ubicada al este del mismo, a 65 km de la ciudad de Guayaquil. Limita al Norte con Río Chimbo y los cantones Naranjito, Milagro y Bucay, al Sur con Río Barranco Alto y los cantones El Triunfo y Yaguachi, al Este con cantones Cumandá y El Triunfo y al Oeste con el cantón Yaguachi. Posee una extensión territorial de 239km², asentada sobre los 80 m.s.n.m.

1.1.2 Población

CANTÓN	AÑO	POBLACIÓN TOTAL (Habitantes)	Tasa de Crecimiento (2001-2010)
Marcelino Maridueña	2001	11.054	0,72%
	2010	12.033	

Tabla 1. Población Marcelino Maridueña INEC

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Censo de Población y Vivienda
Año: 2010

1.1.3 Geología

Su territorio pertenece a la plataforma de Babahoyo, siendo el cono de deyección de los ríos Chanchán, Bulubulu y Chimbo. Cubiertos por sedimentos pliocuaternarios de material aluvial poco consolidado con presencia de piedra, arena, arcilla y limo. Debido a sus características geológicas permite formación de aguas subterráneas las cuales pueden usarse para la agricultura o consumo humano.

1.1.4 Uso y cobertura de suelo

La mayor parte del territorio cantonal está ocupado para uso agrícola (79%), del cual más del 50% son cultivos de caña de azúcar (Ingenio San Carlos 87%; Cañicultores 13%), el resto se reparten entre cacao, pasto cultivado y distintos cultivos como maíz, banano, plátano, tabaco y diferentes especies forestales. Y para uso pecuario se tiene el 4% del territorio cantonal, comprende granjas avícolas y porcinas.

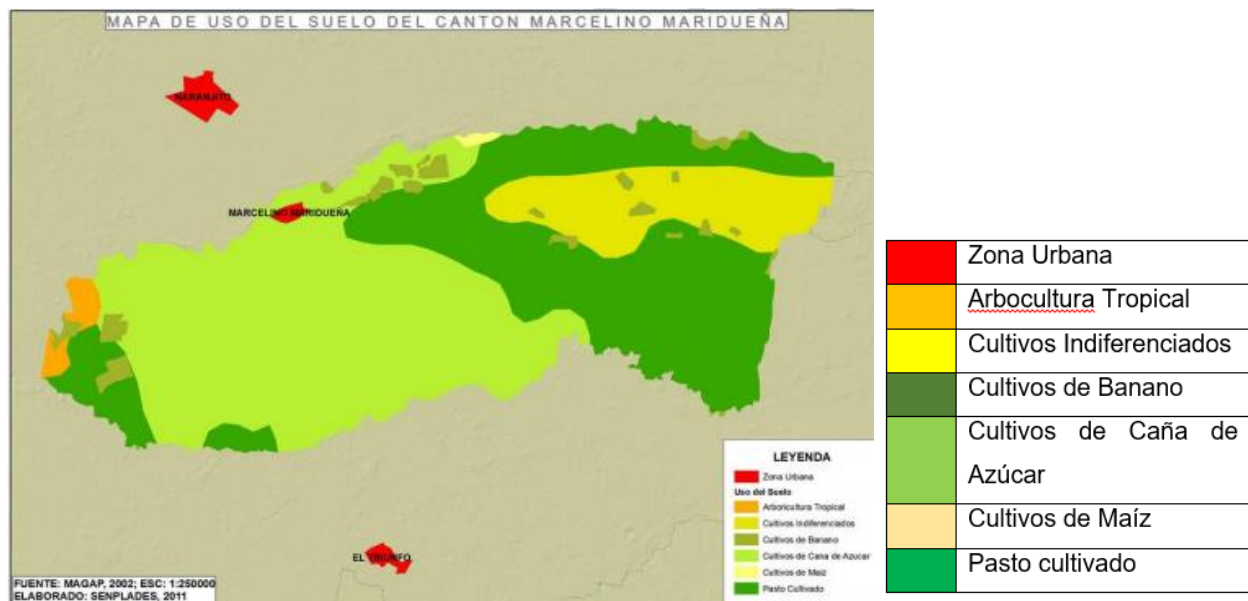


Ilustración 2. Uso y cobertura del suelo Marcelino Maridueña
Fuente: MAGAP, 2002.

1.1.5 Impacto y niveles de contaminación en el entorno ambiental.

La actividad agrícola, antrópica e industrial son las principales fuentes de contaminación en el cantón, siendo el recurso agua el más afectado. También hay afecciones respiratorias debido al material particulado que se genera producto de la quema de canteros relacionados con la zafra. Además debido a esta misma actividad los desechos de la caña de azúcar llamada biomasa generan gran cantidad de dióxido de carbono contaminando el aire, aunque la industria competente convino solucionar dicho problema usando esa biomasa para generación de energía alternativa. (Municipio de Marcelino Maridueña, 2015)

1.1.6 Diagnóstico económico-productivo

Las actividades socio-económico se dividen en 3 partes que describe la cadena productiva y son:

- Sector Primario: Agrícola, pecuario, forestal, mineral.
- Sector Secundario: Industrias manufactureras.
- Sector Terciario: Comercio y servicios.

Su puntal económico es la industria azucarera, ésta produce residuos que son utilizados por dos industrias manufactureras. La Papelera Nacional S.A. es una industria que aprovecha el bagazo que es un residuo de la producción de la industria azucarera, para producir papel y cartón. Los desechos melaza y gualapo producto de la industria azucarera, los aprovecha la industria Soderal S.A. se dedica a la producción de alcohol (Gobierno Provincial del Guayas, s.f.a).

El Ingenio San Carlos es considerado una industria grande debido a la cantidad de plazas de trabajo que ofrece, 3.931 en total. (Balance Social de Sociedad Agrícola e Industrial SAN CARLOS)

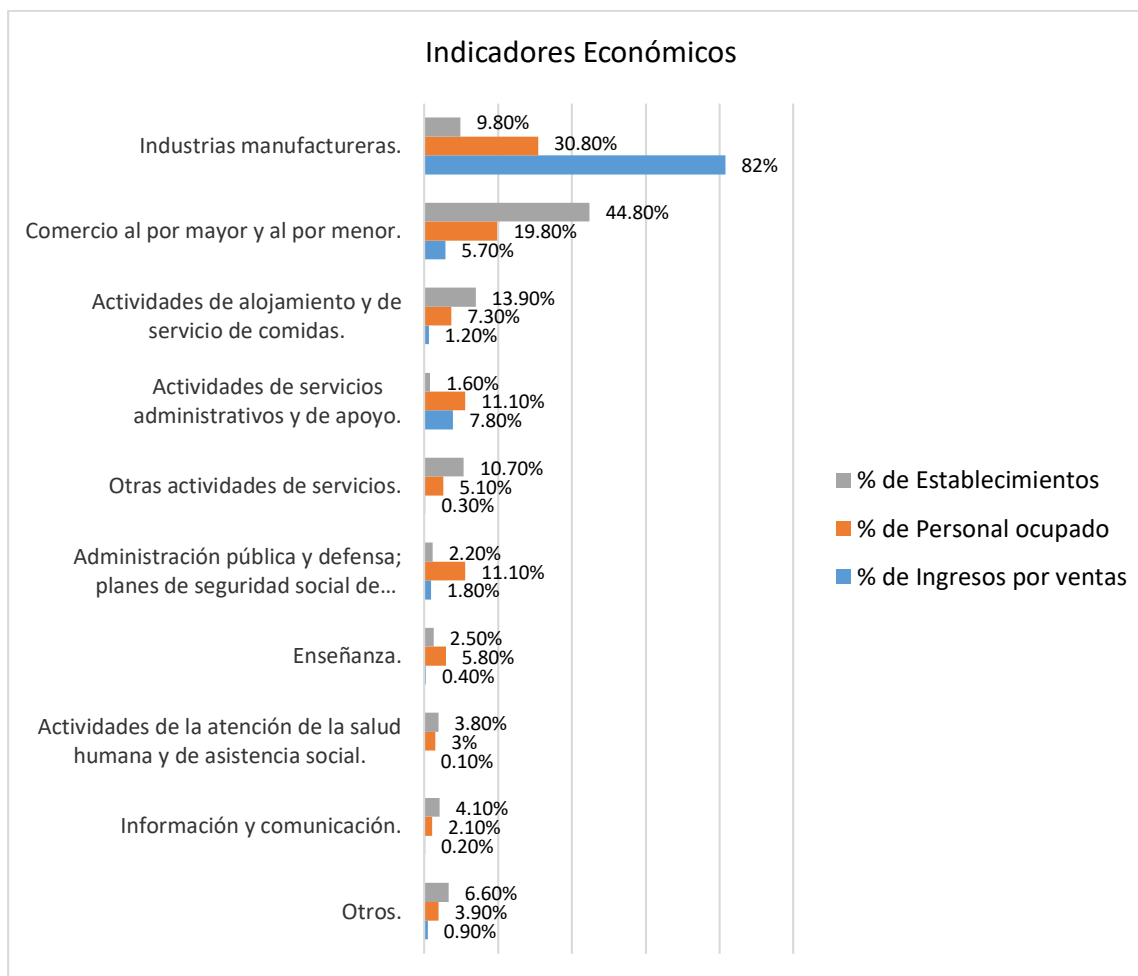


Ilustración 3. Indicadores Económicos Marcelino Maridueña
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Censo de Población y Vivienda
Año: 2010

El cantón posee 26.742 Ha, de las cuales 200 Ha son de área urbana y 26.542 Ha están ocupadas por área rural. De esta área rural se distribuye de la siguiente manera según cultivo:

Porcentaje de hectáreas según el cultivo			
Cultivo	%	Cultivo	%
Caña de azúcar	70,4	Arroz	2,3
Cacao	13,1	Maíz	2,3
Banano	4,7	Plátano	0,9
Palma Africana	3,3	Varios	2,8

Tabla 2. Porcentaje de hectáreas según el cultivo

Fuente: Municipio del Cantón, Departamento de Desarrollo Agrícola

1.1.7 Distribución de los asentamientos humanos

El eje de los asentamientos humanos son las industrias del cantón (azucarera, papelera y de alcoholes), la zona urbana se divide en 13 ciudadelas y el casco colonial, la zona rural está dispersa en 18 recintos.

Ciudadelas de la Cabecera Cantonal	Recintos
1. Los Parques I	1. Jesús del Gran Poder
2. Los Parques II	2. La Josefina
3. Miraflores	3. Los Guayacanes
4. Buenos Aires	4. La Resistencia
5. La Unión	5. Los Laureles
6. Papelería Nacional	6. El ochenta y siete
7. Villas Soderal y Papelera	7. Producción Agrícola
8. Acapulco	8. Nueva Unión
9. Casco Colonial	9. El Carmelo
10. Los Ángeles	10. La Modelo
11. Barrio Nuevo	11. Río Chanchán
12. Mariano González	12. Tres Haciendas
13. Samanes	13. Nueva Fortuna
14. Brasilia	14. El Paraíso (15 de Febrero)
	15. Barranco Alto
	16. La Veinte Mil
	17. Chanchán - Dos Pinos
	18. Río Viejo

Tabla 3. Distribución de los asentamientos humanos del cantón Marcelino Maridueña

Fuente: (Municipio de Marcelino Maridueña, 2015)

1.1.8 Infraestructura acceso a servicios básicos

Cobertura de recolección de residuos sólidos: El cantón posee una alta cobertura de recolección de residuos sólidos por medio de carro colector (77,9%) con tendencia de incremento incluyendo la zona rural. Aunque no se logra erradicar por completo las acciones de los ciudadanos de botar sus desechos en terrenos vacíos o quemarlos.

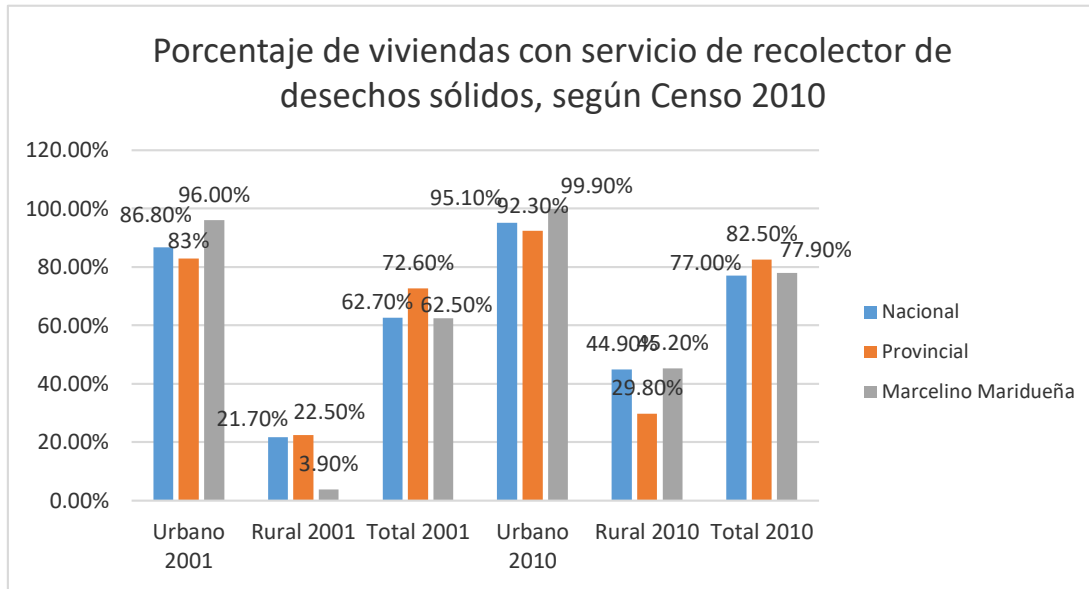


Ilustración 4. Cobertura de recolección de residuos sólidos.

Fuente: (Larrea & Riofrío , 2010)

1.1.9 Potencia instalada tipo de generación eléctrica

Según el Consejo Nacional de Electricidad CONELEC, se facturó aproximadamente 44 millones de kilowatios en el año 2012. A continuación se expresa en porcentajes dicho consumo según el sector económico.

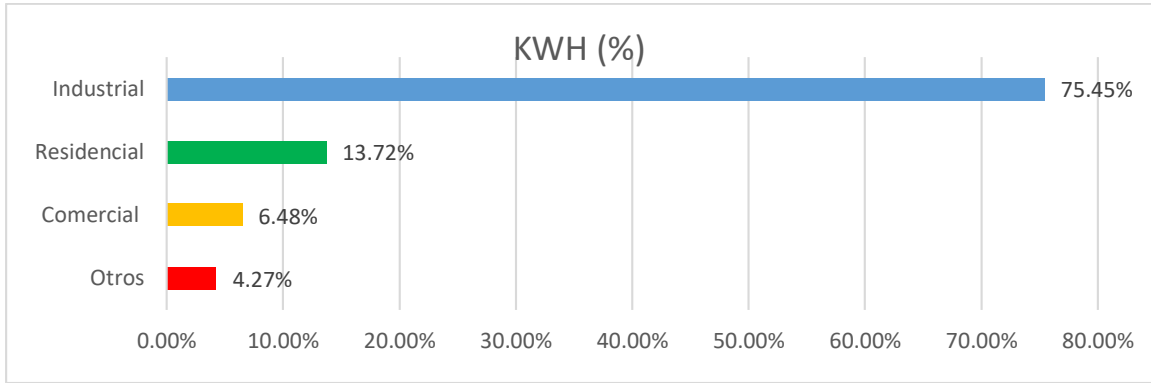


Ilustración 5. Representación de generación eléctrica

Fuente: Consejo Nacional de Electricidad CONELEC

Año: 2012

1.1.10 Redes viales de transporte

El cantón cuenta con una vía de primer orden de 18 km que lo une con la vía Durán – Tambo, esta permite movilizarse internamente y a otras ciudades como Guayaquil, El Triunfo, Naranjal y otras de Chimborazo y Cañar. Además dispone de caminos vecinales para interconexión entre recintos y poblados rurales. La red vial interna cuenta de 3 tipos: Asfáltica, adoquinado y lastrado.

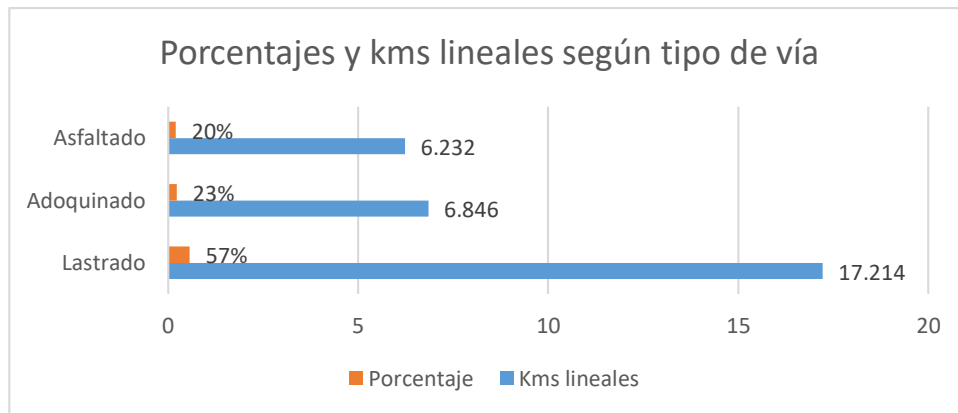


Ilustración 6. Porcentaje vial

Fuente: Elaboración Propia

1.2 Antecedentes

La población Marcelino Maridueña tuvo su cantonización en el año de 1992. Viendo su historia tiene gran tradición industrial. Aquí se encuentra el Ingenio San Carlos, una industria azucarera que data su fundación desde el año 1897, también se observa la industria Papelera Nacional S.A. que se dedica a la producción de papel y cartón, además está la planta Soderal S.A., industria alcoholera. Ciertos desechos de producción del Ingenio sirven para las otras dos antes mencionadas plantas industriales y viceversa, es decir tienen cierta relación de dependencia aprovechando al máximo los desechos del uno y del otro (Alvear, 2014).

El ingenio San Carlos ha sido el eje de desarrollo de esta población, haciéndose socialmente responsable de sus trabajadores, creando una sociedad con sistema de alcantarillado, viviendas, escuelas, plazas, hospitales, maternidad y demás ofreciéndole lo necesario para el desarrollo de sus trabajadores. (Alvear, 2014).

Debido a este desarrollo industrial y el incremento de su población aumentó también la producción de desechos sólidos, que va de la mano con el crecimiento poblacional y con un mayor desarrollo económico del lugar. Donde debe haber un sistema planificado de limpieza integral, desde limpiezas de las calles y áreas públicas, recolección domiciliaria de la basura, de las industrias, y su disposición final. Esta última acción es la que más se toma a la ligera debido a que depositan los desechos sólidos en un terreno baldío a la intemperie sin tomar ninguna medida ambiental.

Entonces nos encontramos con un cantón relativamente nuevo, con un Municipio joven que en los últimos años ha venido adquiriendo sus competencias para ofrecer una buena calidad de vida a sus ciudadanos.

1.3 Justificación

Marcelino Maridueña es reconocido por ser un cantón principalmente Industrial por lo tanto la composición de sus desechos sólidos se verán afectados siendo más contaminantes para el medio ambiente si no son tratados correctamente. Esto es de utilidad para hacer una retroalimentación con recomendaciones basadas en las experiencias. Logrando así un buen vivir, y mayor aceptación del gobierno o representantes.

Además, la evaluación de la información procesada podrá servir como base de datos para poblaciones semejantes. Por ejemplo, a qué se necesita para mantener una ciudad limpia, el personal necesario, el manejo de sus recursos, los equipos o maquinarias usadas, y la organización para marcar sus rutas de modo que sean lo más eficientes posibles.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar las condiciones en que se recoge, traslada y se le da disposición final a los desechos sólidos en el cantón Marcelino Maridueña, provincia del Guayas y ofrecer recomendaciones para posibles mejoras.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar la información técnica de estudios anteriores del manejo de desechos sólidos, proporcionada por el municipio y prefectura y compararla con indicadores técnicos de la literatura.
- Evaluar la información económica-financiera del servicio, su forma de cobranza y factibilidad.
- Determinar si se cumplen con las leyes, normas o reglamentos del municipio respecto al Manejo de los desechos sólidos.
- Proponer recomendaciones a las problemáticas que se presenten, para que sea más eficiente el manejo de los desechos sólidos de esta población.

1.5 Alcance

En el presente trabajo se analizará la situación sanitaria/ambiental real del barrido, recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos en la población de Marcelino Maridueña. Se analizarán los aspectos que inciden en su manejo y se proveerán sugerencias para mejorarlo.

1.6 Limitaciones

Las limitaciones del presente trabajo se resaltan en lo siguiente:

- La falta de información por parte de los municipios debido a la poca inversión o desinterés en el control de calidad del servicio, o falta de colaboración en la facilitación de la misma.
- Las diferencias entre lo que se muestra por escrito y la realidad sobre la ejecución de las distintas actividades del manejo de desecho sólidos, con respecto a seguridad sanitaria de los trabajadores, coberturas, etc.
- El grado de representatividad de la muestra, al obtener los datos de los estudios anteriores.

1.7 Metodología

La metodología consistirá primeramente en visitar la población y recorrerla. Establecer contacto con las autoridades pertinentes por medio de una carta de permiso emitida por la UCSG solicitándoles que faciliten la información y ayuda requerida para la recopilación de datos. Datos que serán estudiados, procesados y que beneficiará a la población. En caso de que no haya la información requerida, o que esta sea insuficiente, se procederá a adquirirla mediante muestreo. Se efectuará un diagnóstico a la población en estudio.

Información a adquirir:

- Ubicación de la población
- Número de habitantes
- Población servida
- Instituciones
- En el caso de existir actividades agrícola o industrial, cómo influye esto en la generación de sus desechos
- Personal que lleva a cabo estos servicios (barrido o piqueteo, recolección, transporte y disposición final).

Se investigará el grado de preparación del personal que lleva a cabo estas labores; tipo y número de equipos, escobas, palas, aparatos, vehículos con que cuentan para estos trabajos. Otros usos que se da a esos mismos equipos. Almacenamiento o colocación temporal de sus desechos; presentación de los desechos sólidos en las calle.

Composición de los desechos en porcentaje y su peso específico. Macro-ruteos y micro-ruteos: investigación y comentarios al respecto. Transporte de basuras: detalles de los equipos con que cuentan, confiabilidad del servicio. Mantenimiento de los equipos. Frecuencia del barrido, piqueteo y/o recolección, alternativas de frecuencias, rendimiento de la recolección, cobertura, horarios, cuadrillas, condiciones sanitarias y de seguridad del personal que lleva a cabo estos trabajos. Variables del servicio. Operación detallada del sitio de disposición final.

Entrevistas a funcionarios y población. Evaluación de cada una de las etapas del servicio. Condiciones económicas. Análisis del presupuesto y costos del servicio. Planos si los hubiera.

El trabajo culminará con un procesamiento de datos, su comparación con lo que debería existir para mejorar el servicio. Finalmente, se incorporarán conclusiones y recomendaciones generales y específicas.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Desechos sólidos

De acuerdo a la definición del Banco Interamericano de Desarrollo (1997), *Desecho Sólido* es el material, sustancia u objeto que resulta de la actividad humana o de la naturaleza que ya no es útil después que se lo use para la actividad principal. En otra definición tenemos que son una gama de objetos heterogéneos resultado de las diferentes actividades humanas (Flores, 2001).

Residuo.- “Es aquella parte ya sea objeto o sustancia que se genera por una actividad de consumo o productiva, que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad o producto final.” (Xabier, 2009).

Desechos.- “es aquello que deja de ser servible para el usuario directo, que se deje de usar, lo que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa, por ejemplo: cenizas, escombros, despojos, sobras.” (Bernard, 1987).

2.2 Clasificación de los desechos sólidos

Para un mejor tratamiento del manejo de desechos sólidos se debe de realizar una clasificación de los mismos. El cantón Marcelino Maridueña cuenta con chamberos que realizan la clasificación de los desechos sólidos. Es de suma importancia que el cantón cuente con este tipo de sistema, ya que a su vez hace que el mismo sea más íntegro y eficiente. Según el manual de gestión integrada de residuos sólidos municipales, 2006 estable que se debe clasificar los desechos sólidos de la siguiente manera:

- Según su composición (orgánicos y inorgánicos)
- Por su origen
- Por riesgos potenciales de contaminación al medio ambiente

2.2.1 Por su origen

Según la Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, se tiene:

1. Desecho sólido domiciliario
2. Desecho sólido del barrido de vías
3. Desecho sólido de la limpieza de áreas públicas:
4. Desecho sólido hospitalario.

5. Desecho sólido institucional
6. Desecho sólido industrial
7. Desechos Especiales:
 - Los animales muertos, cuyo peso exceda de 40 kilos.
 - El estiércol producido en mataderos, cuarteles, parques y otros establecimientos.
 - Restos de chatarras, metales, vidrios, muebles y enseres domésticos.
 - Restos de poda de jardines y árboles que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.
 - Materiales de demolición y tierras de arrojado clandestino que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección (Ministerio del Ambiente, 2012).

2.2.3 Por riesgos potenciales de contaminación al medio ambiente

El manual de gestión integrada de residuos sólidos municipales en ciudades de América Latina y el Caribe propone estos tres tipos en esta clasificación:

- a) **Desecho sólido peligroso:** Aquellos que representen altos riesgos tanto ambientales como para los seres humanos (mortalidad y morbilidad) y animales. Representan riesgo por sus altos niveles de inflamabilidad, reactividad, corrosividad o toxicidad (Tello, Martínez, Daza , Soulier, & Terraza , 2010).
- b) **Desecho sólido no inerte:** Son desechos con características de biodegradabilidad, combustibilidad o solubilidad, que pueden representar riesgos para el medio ambiente o para la salud, pero que no encajan en los otros dos tipos (Tello, Martínez, Daza , Soulier, & Terraza , 2010).
- c) **Desecho sólido inerte:** Aquel que no produzca efectos ambientales negativos apreciables así haya transcurrido un tiempo considerable. Al ser muestreados de forma representativa, y hacerle pruebas de disolución, no tuvieran ninguno de sus componentes disueltos en concentraciones superiores a los patrones de potabilidad del agua, excepto los que se refieren a aspecto, color, turbidez y sabor (Tello, Martínez, Daza , Soulier, & Terraza , 2010).

2.3 Generación de residuos sólidos

La Generación de residuos sólidos es la cantidad de desechos que produce una determinada fuente (sector, cantón, provincia, país) en un determinado intervalo de

tiempo. Su volumen depende de la ubicación geográfica, el clima, período de recolección, la existencia o no de programas de recuperación, reciclaje o reutilización de residuos y su alcance, las normas, reglamentos u ordenanzas existentes y costumbres de la población (Lacayo, 2008).

Para la denominación de esta característica se utiliza el término PPC que significa Producción Per Cápita de residuos sólidos y la unidad se expresa en kilogramo/habitante/día; es decir es lo que cada habitante produce de desechos sólidos en un día.

Nivel Socio-económico	Generación de desechos sólidos (kg/persona/día)	Rango de Ingresos mensuales
Países de bajos ingresos	0,4 - 0,6	Inferior de 400 USD
Países de medianos ingresos	0,5 - 0,9	Rango de 400 y 800 USD
Países de altos ingresos	0,7 - 1,8	Mayor de 800 USD

Tabla 4. Generación de Residuos por Rango de Ingresos Mensuales

Fuente: OPS, 1996.

2.4 Composición de los residuos sólidos

Se determina la composición de los desechos sólidos separando los distintos materiales que tiene y se expresan en porcentaje de peso de cada uno. Entre los materiales más comunes que se encuentran están: materia orgánica, papel, cartón, plástico, textiles, vidrio, metal, tierra, madera y otros. En la tabla 5 que se presenta a continuación se tienen los valores expresados en porcentaje de la composición de los residuos sólidos de distintos niveles socio-económicos de los países.

Componente	EEUU (%)	Países de Ingresos Bajos (%)	Países de Ingresos Medianos (%)	Países de Ingresos Altos (%)
Comida	9	40-85	20-65	6-30
Papel	34	1-10	8-30	20-45
Cartón	6			5-15
Plástico	7	1-5	2-6	2-8
Textiles	2	1-5	2-10	2-6
Cuero y Caucho	2,5	1-5	1-4	0-2
Jardín	18,5	1-5	1-10	10-20
Madera	2			1-4
Vidrio	8	1-10	1-10	4-12
Metales Ferrosos	6	1-5	1-5	2-8
Aluminio	0,5			0-1
Otros metales	3			1-4
Otros residuos	3	1-40	1-30	0-10

Tabla 5. Composición de los residuos generados en diferentes países y ciudades. Expresados en el porcentaje de pesos referenciales.

Fuente: Tchobanoglous et al, 1993; CEPIS/OPS/OMS, 2005; UAESP, 2009

2.5 Densidad de los Residuos Sólidos

La densidad varía de acuerdo a la etapa en que se encuentra los residuos sólidos, como se observa en la tabla 6.

ETAPA	Densidad (Kg/m ³)
A.- Desechos Sólidos sueltos en recipiente	200
B.- Desechos Sólidos compactados en camión recolector	500
C.- Desechos Sólidos descargados al sitio de disposición final	400
D.- Desechos Sólidos en Rellenos Sanitarios	600
E.- Desechos Sólidos en Relleno Sanitario después de 2 años	900

Tabla 6. Densidad de Desechos Sólidos

Fuente: Tchobanoglous et al, 1993; CEPIS/OPS/OMS, 2005; UAESP, 2009

Es importante conocer la densidad, debido a que permite dimensionar los recipientes para cada etapa del manejo de los residuos sólidos.

2.6 Actividades del manejo de residuos sólidos

Las actividades del manejo de residuos sólidos según el Libro VI, Anexo 6 del TULAS, correspondiente a la Normativa para el manejo de residuos sólidos no peligrosos municipales, establece lo siguiente:

2.6.1 Almacenamiento

Es la acción de retener por un período de tiempo los residuos sólidos, mientras se procesan para su aprovechamiento, el servicio de recolección los retira o se dispone de los desechos. En términos simples se refiere a la preparación de los residuos sólidos para la recolección de los mismos de manera sanitaria y acorde a la cantidad y tipo de desechos (Ministerio del Ambiente, 2012).

2.6.1.1 Importancia de un adecuado almacenamiento

Debe ser almacenado en contenedores adecuados y se debe respetar el lugar, día y horario impuesto por la autoridad ambiental competente, para evitar accidentes debido a desechos esparcidos en las calles, evitar proliferación de vectores, disminuir el impacto visual y olfativo, y finalmente facilitar su recolección.

2.6.1.2 Características de los recipientes para almacenamiento

La características de los recipiente de almacenamiento se encuentra relacionado con el tipo de recolección, si ésta es manual, el recipiente más sus desechos dispuesto en el mismo no debe superar los 30kg de peso. Si la recolección es mecanizada se deberá proveer el recipiente acorde al camión recolector. Estos recipientes deben ser herméticos y seguros contra objetos corto punzantes, accesibles para los habitantes, fáciles de vaciar. Para residuos especiales su almacenamiento deberá ser diferenciado apartándolo de los desechos comunes y en contenedores con medidas exigentes de seguridad sanitaria según las normas aplicables.

2.6.2 Entrega

La entidad de aseo designado por el municipio determina los lugares de acopio para la entrega de los desechos sólidos y en la forma establecido por la norma, ya sea en:

- **Vía pública:** El municipio o entidad de aseo designada, deberá disponer de contenedores según el flujo peatonal para evitar en la mayor medida posible que lancen desperdicios en la calle.
- **Domiciliares:** La entidad de aseo competente designará el lugar de acopio, por lo general cada cuadra o manzana tiene su punto de acopio.
- **Grandes generadores:** Como industrias, centros comerciales, complejos habitacionales, edificios, deberán tener su propio sistema de almacenamiento con grandes contenedores.

2.6.3 Barrido y limpieza de calles y áreas públicas

Consiste en la labor de barrido ya sea manual (barrendero) o mecanizada (maquinaria), de las vías sea esta principal o secundaria y áreas públicas hasta que estén libres de papeles, hojas, arenilla acumulada en las cunetas y cualquier otro objeto o material (Ministerio del Ambiente, 2012).

2.6.3.1 Nivel de aseo en las calles

Para poder hacer una evaluación se ha optado por crear una tabla con distintos niveles de aseo clasificándolos como A al más limpio y F el más sucio, esto con la intención de uniformizar criterios y poder comparar o tener una referencia de que tan limpia esta la ciudad. La tabla 6 presentada a continuación fue utilizada en Santiago de Chile para la determinación del aseo de sus vías públicas.

Nivel A	Sin rastro de polvo aparente ni otros tipos de desechos en aceras ni calles
Nivel B	Se observa polvo en cantidad moderada
Nivel C	Presencia de polvo, papeles en gran cantidad y desperdicios varios moderadamente
Nivel D	Hay gran cantidad de basura en general tanto polvo, papeles y varios, principalmente desperdicios domésticos.
Nivel F	Grandes depósitos de desechos domésticos sobre las aceras y calles

Tabla 7. Evaluación de aseo de calles

Fuente: Lacayo, 2008.

2.6.3.2 Rendimientos de barrido manual y mecanizado

Según la Organización Panamericana de la Salud OPS (2001) el rendimiento manual se rige por un rango entre 1.3 a 1.5 km/barredor/día para un ancho de 60 cm de cunetas usando como herramientas escoba, pala y un carrito empujado por el operario. Para el barrido mecanizado de una máquina barredora con propulsión manual es de 16km/día hombre/máquina, se estima del 50% de la velocidad máxima de la marca Planquinn. (Paraguassú, 2001)

2.6.4 Recolección y transporte

Se define como recolección de los desechos sólidos previamente almacenados según el lugar, día y hora establecidos por la entidad municipal de aseo, para ser llevados por un medio de transporte adecuado a una estación de transferencia, a un sistema de tratamiento o directamente al sitio de disposición final según sea el caso (Penido, 2006).

2.6.4.1 Frecuencia de la recolección

Para países cálidos como lo es Ecuador los desechos se descomponen en menor tiempo este es uno de los factores determinantes para que la frecuencia no sea menor de 3 veces por semana. Otros factores a considerar es la capacidad de retener los residuos en los domicilios, en zonas céntricas donde hay establecimientos comerciales o de servicios que además de carecer de un lugar adecuado para almacenarlos producen gran cantidad de residuos. Para estos casos es recomendable una frecuencia diaria de recolección (Penido, 2006).

2.6.4.2 Horarios de la recolección

Los factores a considerarse principalmente son: accesibilidad (calles pequeñas que impiden el tránsito del vehículo recolector) y comodidad de la población. La prioridad es evitar los horarios de mayor tráfico. En el caso que se desee realizar la recolección en horarios nocturnos tener la cautela de no emitir ruidos mayores que disturbán la comodidad de la población. En zonas en donde la iluminación sea escasa se imposibilita realizar en esta jornada (Penido, 2006).

2.6.4.3 Rutas de recolección

- **Cuadrilla de recolección:** se refiere al grupo de trabajadores que tiene la tarea de cargar los desechos sólidos hasta del lugar de almacenamiento o hasta el camión recolector. Esto varía de dos a cinco personas, incluyendo el conductor del camión.
- **Trazado de rutas de recolección:** El objetivo principal es evitar los recorridos improductivos, es decir aquellos donde no hay recolección de residuos.
- **Equilibrio de rutas:** La cantidad de trabajo para cada uno de los cuadrilleros debe ser equilibrado.
- **Redimensionamiento de las rutas de recolección:** Entre los factores que determinan un redimensionamiento se encuentran: variación considerable del número de habitantes, progreso socio-económico de la población o alguna zona específica de esta y una recolección irregular.
- **Vehículos de recolección:** Son de dos tipos básicamente: compactadores y sin compactación. Entre los más usados:
 - Recolectores de caja cerrada.
 - Recolectores compactadores.
 - Camiones portacontenedores para cajas estacionarios 5m³.
 - Recolector de compactadores estacionarios (cajas compactadoras).
 - Camión recolector tipo “volqueta tradicional”.

2.6.5 Transferencia

Esta actividad solo se la realiza en las ciudades grandes, donde la distancia desde el centro urbano hasta el lugar de disposición final supere los 25-30 km, se aplica por motivo de eficiencia en el tiempo de recolección obteniendo así una disminución de costos. En el estudio actual no es aplicable por ser una ciudad pequeña en donde no supera los 2 km (Penido, 2006).

2.6.6 Tratamiento

Se define como la acción de reducir la cantidad y potencial contaminante de los desechos sólidos con el objetivo que produzcan beneficios técnico-operativos, sanitarios y económicos (Penido, 2006).

2.6.6.1 Tipos de tratamientos

a) Mecánico

- **Clasificación:** separación de los desechos según interés económico o como paso previo a un tratamiento posterior.
- **Trituración:** reduce el tamaño de los componentes y su volumen, los mezcla y homogeniza.
- **Compactación:** Densifica los desechos.

b) Térmicos

- **Incineración:** Somete a altas temperaturas los desechos, en equipos especialmente diseñados y con respectivos controles ambientales.
- **Pirolisis:** degradación térmica de los desechos sólidos sin presencia de oxígeno, produce gases y líquidos con alto contenido energético, es menos contaminante que la incineración.

c) Biológicos

- **Aeróbico:** Para producción de compostaje, estabiliza la materia orgánica. Resultan de este proceso dióxido de carbono, agua y calor.
- **Anaeróbico:** Produce metano. Es más lenta su degradación con respecto a la aeróbica. Resultan de este proceso acético, ácidos grasos, gases mal olientes y tóxicos como el ácido sulfhídrico.

2.7 Disposición Final de los desechos sólidos

Es el destino final que tienen los residuos sólidos cuando ya se ha reciclado todo lo posible. El objetivo de esta actividad es adecuar un terreno en donde disponer los desechos sólidos con el fin de aminorar los impactos ambientales, sanitarios y sociales.

Para este se debe proteger la tierra de base con una capas impermeables, crear un sistema de drenaje para que el lixiviado no se infiltre hacia las aguas subterráneas, elaboración de chimeneas para la expulsión del metano producto de la descomposición.

2.7.1 Relleno Sanitario

El relleno sanitario está compuesta de unidades individuales llamadas células o celdas, que básicamente es cada capa de desechos sólidos cubiertos por una capa de tierra compactadas en rampa. (Penido, 2006)

a) Tipos de rellenos sanitarios

- Relleno sanitario manual
- Relleno sanitario mecanizado

La diferencia entre estos dos tipos de relleno radica en disposición de maquinaria para la compactación de las capas, para el relleno sanitario manual no poseen maquinarias por ende no compactan los residuos.

b) Selección del terreno para el relleno sanitario.

Los criterios de selección:

- Uso de suelo.
- Cumplir distancia a cuerpos hídricos.
- Cumplir distancia a núcleos residenciales urbanos.
- Cumplir distancia a aeropuertos.
- Cumplir profundidad de la capa freática.
- Vida útil mínima.
- Topografía en favor del drenaje.
- Facilidad para el acceso de vehículos pesados.
- Disponibilidad del material de cobertura.

2.8 Efectos del manejo inadecuado de los residuos sólidos, en la salud y el ambiente.

Es de suma importancia cuidar la salud de la población. Actualmente no se encuentra estudios específicos que permita ver la relación directa entre el mal manejo de los desechos y la salud de la población, se conoce que al no disponerla de una manera adecuada fomentará la aparición de vectores (ratas, ratones, moscas, etc.) y con ello la transmisión de las siguientes enfermedades:

- Distintos trastornos gastrointestinales.
- Dificultades respiratorias
- Infecciones dérmicas

Estos cuadros sanitarios provocan en las personas sobre todo niños episodios diarreicos y parasitarios. Entre los motivos de la proliferación de vectores, es decir animales, se tiene cuando la disposición final es un botadero a cielo abierto, sin protección perimetral (Tello, Martínez, Daza , Soulier, & Terraza , 2010).

En el aspecto ambiental tenemos impactos como:

- Atmosféricos (emisión biogás CH₄ y CO₂ que son los muy conocidos gases de invernadero).
- Suelos y geomorfología: al filtrarse el lixiviado producido por la descomposición de la basura, altera el suelo tanto física como químicamente y su fertilidad.
- Cuerpos de agua, superficiales y subterráneos, por el motivo antes descrito por el escurrimiento o filtración del lixiviado respectivamente.
- Bióticos: Alteración de fauna y flora (Tello, Martínez, Daza , Soulier, & Terraza , 2010).

2.9 Principio de las 3R´s

- **Reducir:** el objetivo principal es disminuir el consumo de bienes, especialmente los envases y recipientes desechables. (González, 2008). Los consumidores ayudan con la adquisición de productos con mayor durabilidad o con menor cantidad de envase, así los productores se verán en la obligación de disminuir el embalaje (Escamiroso, 2001).
- **Reutilizar:** Es volver hacer uso de un objeto en vez de botarlo al tacho de desechos sólidos, esto no conlleva al uso de energía para que se conserve el objeto (Castells, 2000).
- **Reciclar:** Es una actividad que consiste en aprovechar los residuos sólidos, convirtiéndolos en materia prima para otro proceso de producción, con el fin de crear el mismo producto u otro distinto, con la utilización de energía (Careaga, 1993).

2.10 Datos Referenciales sobre el manejo de residuos sólidos en Ecuador.

La Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME) en coordinación con el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo (INEC), publicaron mediante el Sistema Nacional

de Información Municipal (SNIM) indicadores de gestión integral de residuos sólidos. El levantamiento de información comprendió entre el mes de Octubre del 2014 hasta el mes de Marzo del 2015, de 220 cantones, resumido en las tablas 4 y 5.

Indicadores	Región Costa	Región Sierra	Región Oriente	Región Insular
Cobertura de servicio de barrido	83,32%	84,38%	95,11%	100%
Eficiencia del personal de barrido (km/barrendero/día)	1,54	1,91	2	4,53
PPC (kg/hab./día)	0,59	0,56	0,54	0,72
Residuos sólidos recolectados al día (Ton/día)	6 229,32	4 544,81	404,31	24,2
Tipo de residuos sólidos. Orgánicos e Inorgánicos	O: 69,3% I: 30,7%	O: 50,4% I: 49,6%	O: 48,2% I: 51,8%	O: 29,1% I: 70,9%
Subsidio (con relación al costo mínimo)	65,02%	36,30%	86,25%	51,51%
Recolección diferenciada de desechos peligrosos en Establecimientos de Salud.	34,90%	60,20%	53,70%	100%

Tabla 8.- Resumen de Indicadores de gestión integral de residuos sólidos.
Fuente: Formato de elaboración propia con datos del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo (2010)

Indicadores	Características de cada indicador son independientes			
Modelo de Gestión	Gestión directa: 183	Empresa Pública Mancomunada: 22	Empresa Pública: 10	Mancomunidad: 5
Servicio de barrido	Con cobertura: 85% de Cantones		Sin Cobertura: 15% de Cantones	
Separación en la fuente	Iniciado o mantiene: 37% de Cantones		No tiene: 63% de Cantones	
Disposición Final (# de Municipios y su %)	Botadero a cielo abierto: 52 (23% de Cantones)	Botadero Controlado: 57 (26% de Cantones)	Celda Emergente: 26 (12% de Cantones)	Relleno Sanitario: 85 (39% de Cantones)
Disposición final (solo de la Región Costa)	43,4% de Cantones	25,3% de Cantones	15,7% de Cantones	15,7% de Cantones
Manejo final de desechos sólidos peligrosos hospitalarios	No tiene: 52,7% de Cantones	Celda Especial: 25,3% de Cantones	Autoclave: 2,3% de Cantones	Incineración: 1,8% de Cantones

Tabla 9.- Resumen de Indicadores de gestión integral de residuos sólidos.
Fuente: Formato de elaboración propia con datos del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo (2010)

Nota: La tabla 8 se lee por línea de cada indicador, de forma horizontal, de manera independiente cada indicador.

CAPÍTULO 3: MARCO LEGAL

Para efecto de la evaluación de desechos sólidos se hará énfasis a capítulos referentes al sistema y manejo ambiental que deberá arraigarse el municipio del cantón para llevar un control del manejo del mismo. En este capítulo se denotara partes de constitución del país como fundamento del estudio.

3.1. Constitución de la República del Ecuador

En la Constitución de la República del Ecuador se reconoce el derecho de los ciudadanos de vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, precautelando la integridad de los ecosistemas, tipificados en el artículo 14 (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

El Artículo 243 señala que “dos o más regiones, provincias, cantones o parroquias contiguas podrán agruparse y formar mancomunidades, con la finalidad de mejorar la gestión de sus competencias y favorecer sus procesos de integración” (Ullaguari, 2016).

En el Artículo. 264 determina como competencia exclusiva de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales el manejo de residuos sólidos (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

3.2 Ley de Gestión Ambiental

La Ley de Gestión Ambiental publicada en el Registro Oficial Suplemento 418 con fecha 10 de Septiembre del 2004. Nació de la necesidad de implementar una base legal como Marco general para el desarrollo y aprobación del reglamento o normativa ambiental, guiado bajo los preceptos establecidos en la Declaración de la Cumbre de Rio de Janeiro, los mismos que se ven reflejados en la Constitución de la República estipula en el artículo #1 lo siguiente:

- **Art. 1.-** La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia (Asamblea Nacional, 2004).

3.3 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

A partir de la Ley de gestión Ambiental, desarrollaron la Ley de Prevención y Control de la Contaminación ambiental publicado en el Registro oficial Suplemento 418 con fecha 10 de Septiembre del 2004, estado vigente. Consta de tres capítulos donde su objetivo es proteger al agua, aire y suelo, que son recurso naturales fundamentales en todo ecosistema. A continuación se presenta brevemente aquellos artículos que estén más relacionados con el manejo de residuos sólidos:

- Capítulo I: De la prevención y Control de la Contaminación del Aire.
- Capítulo II: De la prevención y Control de la Contaminación de las Agua.
- Capítulo III: De la prevención y Control de la Contaminación de las Suelo.

3.4 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI: De la Calidad Ambiental.

Art. 30.- El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales que se determinan a continuación (Ullaguari, 2016)

Art. 31.- ÁMBITO DE SALUD Y AMBIENTE.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de salud y ambiente las siguientes:

- Prevención y minimización de los impactos de la gestión integral de residuos sólidos al ambiente y a la salud, con énfasis en la adecuada disposición final (Ullaguari, 2016).

Art. 32.- AMBITO SOCIAL.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito social las siguientes:

- Construcción de una cultura de manejo de los residuos sólidos a través del apoyo a la educación y toma de conciencia de los ciudadanos.

- Promoción de la participación ciudadana en el control social de la prestación de los servicios, mediante el ejercicio de sus derechos y de sistemas regulatorios que garanticen su efectiva representación.
- Fomento de la organización de los recicladores informales, con el fin de lograr su incorporación al sector productivo, legalizando sus organizaciones y propiciando mecanismos que garanticen su sustentabilidad (Ullaguari, 2016).

Art. 33.- AMBITO ECONOMICO-FINANCIERO.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito económico- financiero las siguientes:

- Garantía de sustentabilidad económica de la prestación de los servicios, volviéndolos eficientes y promoviendo la inversión privada.
- Impulso a la creación de incentivos e instrumentos económico-financieros para la gestión eficiente del sector.
- Desarrollo de una estructura tarifaria nacional justa y equitativa, que garantice la sostenibilidad del manejo de los residuos sólidos.
- Fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos, considerándolos un bien económico (Ullaguari, 2016).

Art. 34.- AMBITO INSTITUCIONAL.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito institucional las siguientes:

- Reconocimiento de la autoridad pública en los distintos niveles de gobierno en la gestión de los residuos sólidos.
- Fomento de la transparencia en la gestión integral de los residuos sólidos.
- Fomento a la creación de mancomunidades entre gobiernos seccionales para la gestión integral de los residuos sólidos.
- Sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos sólidos entre todos los actores.
- Fomento a la participación privada en el sector de residuos sólidos (Ullaguari, 2016).

Art. 35.- AMBITO TÉCNICO.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito técnico las siguientes:

- Garantía de la aplicación de los principios de minimización, reusó, clasificación, transformación y reciclaje de los residuos sólidos.
- Garantía de acceso a los servicios de aseo, a través del incremento de su cobertura y calidad (Ministerio del Ambiente, 2012).

Art. 36.- AMBITO LEGAL.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito legal las siguientes:

- Desarrollo y aplicación de mecanismos que permitan tomar acciones conjuntas de estímulo, control y sanción a los responsables de la gestión de los residuos sólidos (Ministerio del Ambiente, 2012).

3.5 Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos (Anexo 6).

Esta norma es exclusiva sobre el manejo de los residuos sólidos no peligrosos que contempla todas las actividades desde su generación hasta su disposición final. Presenta normas y prohibiciones de las distintas actividades que conforman el manejo de los residuos, como es la recolección, el transporte, la transferencia (si fuese necesario), y la disposición final (proponen dos alternativas: el relleno sanitario manual y el relleno sanitario mecanizado) (Ministerio del Ambiente, 2012).

3.6 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD

En el artículo 1 indica que este código establece los lineamientos de los distintos niveles de gobiernos autónomos descentralizados, que garantice su autonomía en el ámbito político, administrativo y financiero.

El COOTAD proporciona el marco legal para el accionar de los municipios, donde se tipifican sus obligaciones, responsabilidades y el alcance de las mismas. Además de su relación con los demás organismos del Estado.

3.7 Ordenanzas Municipales del Cantón Marcelino Maridueña.

Existe una Ordenanza que regula la tasa por el servicio de recolección de basura y desalojo de desechos sólidos en el cantón, publicado en el Registro Oficial N° 377, del

día martes 18 de Noviembre del 2014. Donde estipula el cobro del 10% del consumo mensual de energía eléctrica para los usuarios Residenciales y Comerciales, con respecto a los usuarios Industriales corresponde el 6% del mismo concepto. La encargada de la facturación y recaudación es la Corporación Nacional de Electrificación (CNEL) sucursal Milagro, y Empresa Eléctrica de Riobamba; conforme al área de su cobertura, el cobro se hará efectivo a través de la planilla mensual eléctrica de consumo. El pago deberá efectuarse dentro de un plazo máximo de 15 días de cada mes. (Gaceta Oficial Cantón Marcelino Maridueña, s.f.)

CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA

El presente estudio se compone de dos partes fundamentales, una que se enfoca en la caracterización física de los residuos sólidos (determinación de PPC, densidad y composición), y otra que trata sobre cada una de las actividades del manejo de los residuos sólidos (almacenamiento, barrido de calles y aseo de áreas públicas, recolección y transporte, tratamiento y disposición final).

4.1 Caracterización física de los Residuos Sólidos

Para la caracterización física de los residuos sólidos se trabajó con 2 métodos, el primero tomando en cuenta sólo los residuos sólidos domiciliarios y el segundo considerando residuos sólidos municipales, esto último incluye la recolección de un centro de salud, un colegio, una escuela, locales comerciales, el Mercado Municipal, establecimientos Institucionales y domiciliarios.

Para el primer método la selección de la muestra se obtuvo a partir del total de la población, determinando por fórmula la cantidad de viviendas a muestrear. Para el segundo método la muestra se la obtiene del camión recolector una vez terminada la ruta de recolección de desechos.

4.1.1 Procedimientos de la Caracterización

4.1.1.1 Método 1

Obtención del PPC

- Muestra: Formulación y Notación

Con la siguiente fórmula se determinó el número de muestras necesarias (viviendas). Es utilizado para estudios de caracterización de residuos de poblaciones pequeñas (menor a 15 000 habitantes).

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + (Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2)}$$

Ecuación 1. Determinación del número de muestras

Fuente: Sakurai Kunitoshi, 2002

Donde:

n: Número de muestras necesarias. (Viviendas).

N: Número total de viviendas del sector en estudio.

$Z_{1-\alpha/2}^2$: Coeficiente de confianza.

E: Error permisible instrumental.

σ : Desviación estándar.

σ^2 : Varianza.

El **Universo o población (N)** corresponde a todas las viviendas del casco urbano del cantón. No se considerará la zona rural debido a que sus recintos están muy esparcidos. La información que proporcionó el Departamento de Avalúos y Catastros del Municipio indica que en el área urbana existen 2647 predios de los cuales 1878 son edificados y 769 no edificados. Por ende el valor de N=1878 viviendas.

Para el **coeficiente de confianza** se utilizará un valor del 95% el que mayor aceptación tiene para el estudio de caracterización de desechos sólidos. Este valor de nivel de confianza corresponde un coeficiente de confianza de $Z_{1-\alpha/2}^2 = 1,96$.

Para el **Error Permisible** se utilizará el 10% de la media poblacional de estudios anteriores. El estudio de Consulaudi en el 2012 determinó una PPC de 0,63 kg/hab/día de la población urbana, siendo 0,063 kg/hab/día el 10% de este valor.

Para cálculos rápidos se recomienda utilizar una **desviación estándar** de 0,20 kg/hab/día (Huerta, 2012).

Estratificación socio-económica: una vez que se haya calculado el número de viviendas a muestrearse el método indica que se divida a la población según el nivel socio-económico, y se pondere para cada estrato según la proporción de la población total. En este caso no hay diferencias significativas en el nivel socio-económico, así que no se dividió la población.

- **Cálculo**

Se pesó 1 día todas las fundas plásticas recogidas de las viviendas seleccionadas (Wt), y se dividió para el total de personas de todas las viviendas muestreadas (Nt). Como resultado da la generación per cápita promedio diaria (kg/hab/día).

$$(PPC \text{ prom}) = \frac{\text{Peso total de desechos } (Wt)}{\text{Número total de personas } (Nt)}$$

Ecuación 2. Obtención del PPC

Para obtener la generación total diaria de la población se multiplicará la generación per cápita promedio diaria por el total de habitantes de la población.

$$\text{Generación total diaria de desechos} = PPC_{prom} \times \text{Total habitantes población}$$

Ecuación 3. Generación diaria de la población

Determinación de la Densidad.

Previo a la determinación de la densidad se necesitó homogeneizar la muestra lo mejor posible. Para ello se aplicó el siguiente método que también sirve para la determinación de la composición física de los residuos.

- Aplicación del Método de Cuarteo

Se procedió a dividir en 4 partes iguales toda la muestra, luego se escogió los dos tumultos opuestos y se los volvió a mezclar mientras que los tumultos restantes se los retiró. Se debe repetir el procedimiento una y otra vez hasta que se obtuvo una muestra menor de 50 kg.

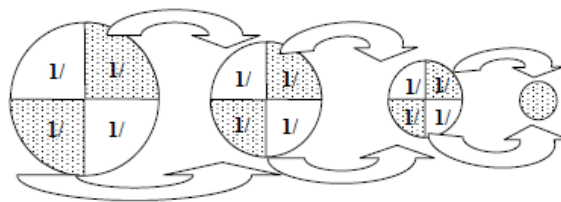


Ilustración 7. Método del cuarteo

Se llenó un recipiente de 100 litros de capacidad con la muestra obtenida y se pesó el recipiente para la obtener la densidad por medio de la ecuación 4.

$$\text{Densidad } D \left(\frac{kg}{m^3} \right) = \frac{\text{Peso de los residuos } W (kg)}{\text{Volumen de los residuos } V (m^3)}$$

Ecuación 4. Determinación de la Densidad

Determinación de la Composición de los Desechos Sólidos

Del resultado del método de cuarteo, se separó los distintos componentes con la siguiente clasificación:

- Materia orgánica (restos de alimentos)
- Papel y cartón
- Plásticos
- Metales
- Vidrio
- Otros (cuero, tierra, caucho, etc.)

Se pesó cada componente de los residuos sólidos y se calculó el porcentaje de cada tipo mediante la ecuación 5.

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{P_i}{W_t} \times 100$$

Ecuación 5. Porcentaje representativo de la composición.

La tabla 10 presenta los equipos, materiales y utensilios que se utilizó para el desarrollo del método.

Equipos, materiales y utensilios	
Cantidad	Descripción
1	Plano de la Ciudad de Marcelino Maridueña
1	Camioneta
76	Fundas plásticas para desechos
76	Etiqueta para fundas
1	Balanza de 10 kg
1	Lona Plástico de base 4mx4m
1	Balanza de 44 kg
1	Tacho de basura de 100 litros capacidad
1	Flexómetro
3 pares	Guantes de protección
20	Mascarillas
1	Rastrillo
1	Lampa
1	Desinfectante

Tabla 10. Equipos, Materiales y Utensilios a utilizarse

Fuente: Elaboración Propia

4.1.1.2 Método 2

Obtención del PPC

- Muestra

Este método se lo desarrolló en dos días, debido a que en este periodo se logra recolectar los desechos de toda la cabecera cantonal.

- Cálculo del PPC

Para la determinación del PPC se consideró para el peso total lo correspondiente a la suma del peso neto de los 2 días del recorrido (para calcular el peso neto se pesó el camión recolector lleno y vacío) y se lo dividió para el número total de habitantes servidos que corresponden a la población de la ciudad. El valor obtenido de PPC se le dividió por 2, debido que la recolección es interdiaria, es decir, hubo dos días de acumulación de residuos.

Determinación de la Densidad

La densidad se determinó de la misma manera que el método 1.

Determinación de la Composición de los Desechos Sólidos

Se siguió el mismo procedimiento del método 1.

4.1.2 Desarrollo

4.1.2.1 Método 1

El día lunes 23 de Enero del 2017 se inició el trabajo de campo. Se solicitó los permisos correspondientes al Municipio, además de pedir que se facilitara un lugar donde se pueda realizar los procedimientos para la caracterización. Se procedió a recorrer la ciudad, solicitando a los habitantes que colaboren con esta investigación. De cada ciudadela se seleccionó un número de viviendas de forma aleatoria, proporcional a su población.

De las casas participantes se preguntó el nombre del responsable de la vivienda, el número de habitantes en el hogar y su dirección. (Ver Anexo 4. Listado de viviendas participantes). A cada vivienda se le entregó durante dos días (lunes 23 y martes 24 de

Enero del 2017) una funda plástica para sus desechos con una etiqueta verde con el número de vivienda.

El día martes fue el primer día de recolección, estos residuos se los depositó directamente en el botadero sin pesarle o hacerle algún tipo de estudio, debido a que el primer día se descarta. El miércoles se realizó la recolección y caracterización de los desechos.

Se pesaba las fundas con la ayuda de una balanza de mano de 10 kg de capacidad y margen de error de 50 gramos, estos valores se registraban y se mostrarán en el capítulo 5 de Resultados. Se vaciaban los residuos sólidos sobre una lona de plástico de 4mx4m para la realización del método del cuarteo con la ayuda de tres recicladores con sus implementos de seguridad y salud, rastrillos y escobas. Se procedió a determinar la densidad y composición física.

4.1.2.2 Método 2

Para la realización de este método fue necesario una báscula para vehículos pesados. Por ello se solicitó al Ingenio San Carlos los permisos pertinentes para la utilización de su báscula. El día miércoles 1 y jueves 2 de febrero de 2017 se realizó el pesaje para obtención de la cantidad de residuos sólidos municipales netos. Al finalizar la jornada de recolección se pesó el camión lleno, después se depositó los residuos al botadero para volver a pesar el camión vacío.

Se trabajó con todo lo dispuesto por el camión recolector, desparramando los residuos sobre el terreno, rompiendo las fundas de basura y mezclando todo para dejarlo lo más homogéneo posible, se aplicó el método de cuarteo durante 3 veces, quedando una muestra final aceptable, las misma que se le determinó la densidad y composición. Para estos procedimientos se contó con la ayuda de 5 recicladores del lugar.

4.2 Actividades del Servicio de Limpieza Pública

Mediante entrevistas, encuestas y guía de observación directa se obtuvo la información con respecto a este ítem. Además de pedir información sobre estudios anteriores con respecto al manejo de residuos sólidos del cantón.

4.2.1 Entrevistas

- Municipio Marcelino Maridueña: Para esta entidad se realizaron dos encuestas, una al Departamento de Medio Ambiente y la otra al Departamento Financiero.
 1. La entrevista fue dirigida al Jefe del personal de limpieza pública, Roberth Dehli. Consta de 30 preguntas (Ver Anexo 5) las mismas que se dividen en:
 - Barrido de vías y limpieza de áreas públicas. (9 preguntas)
 - Recolección y transporte. (13 preguntas)
 - Disposición final. (8 preguntas)
 2. Esta entrevista fue dirigida hacia la Directora la Ingeniera Evelyn Campoverde y se realizó 6 preguntas (Ver Anexo 5).
- Industrias

Se entrevistó a las 3 Industrias principales de la ciudad: El Ingenio San Carlos, Papelera S.A. y SODERAL S.A., debido a que es una ciudad principalmente industrial, y la forma en cómo estas manejan sus residuos determinará de gran medida los resultados (Ver Anexo 5).

4.2.2 Encuestas

Las encuestas fueron hechas a los usuarios que pertenecieron a las viviendas muestreadas. Consta de 7 preguntas, de las cuales las 5 primeras son sobre su grado de satisfacción con el servicio, y las dos últimas son sobre la percepción del costo del servicio (Ver Anexo 5).

4.2.3 Guía de Observación Directa

Se procederá a realizar un seguimiento a las actividades del manejo de residuos sólidos de forma personal con el objetivo de adquirir información faltante, además de contrastar lo obtenido de las entrevistas (Ver Anexo 5).

4.3 Trabajo de oficina

Luego de la obtención de la información, la misma será transcrita y formulada para la obtención de resultados. Así proceder a la tabulación de los mismos de una manera correcta.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS OBTENIDOS

El presente capítulo presentan los resultados obtenidos del diagnóstico que se realizó en el Cantón Marcelino Maridueña. En este se presenta los resultados necesarios para la determinación de:

- Obtención del PPC
- Composición de los desechos sólidos
- Determinación de la densidad

5.1 Para la caracterización física de los Residuos Sólidos

5.1.1 Método 1

5.1.1.1 Número de la Muestra

Como se determinó en el capítulo anterior se debe de considerar un número de muestra para el estudio. En donde se estableció los siguientes parámetros:

- N: 1.878 viviendas (zona urbana).
- $Z_{1-\alpha/2}^2$: 1,96.
- E: 0,063 kg/hab/día.
- σ : 0,20 kg/hab/día.
- σ^2 : Varianza.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + (Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2)}$$

$$n = 38 \text{ viviendas}$$

Para la investigación se consideró las siguientes ciudadelas:

- Los Parques I (15 casas)
- Los Parques II (5 casas)
- Acapulco (2 casas)
- La Unión (8 casas)
- Papelera (2 casas)
- Barrio Nuevo (2 casas)
- Los Samanes (2 casas)
- Brasilia (2 casas)

5.1.1.2 Ajuste de la Muestra

El CEPIS indica que se debe de realizar un ajuste de muestra para determinar las inconsistencias es decir valores que sean mayores al coeficiente de confianza.

Para ello el CEPIS establece lo siguiente:

- Se debe ordenar los datos de PPC obtenidos de menor a mayor.
- El número de muestras que se realizaron fue 38 viviendas la misma que será denominada como K. El valor de K al dividirlo para 2 debe ser menor o igual a 20 para denotar que el número de muestras obtenidas fue correcta.
- Se establecieron rangos de sospecha en donde se presentaría las muestras que presenten las inconsistencias de estadísticas:

- $Inf = k/2 = 19$
- $Sup = 40 - k/2 + 1 = 2$

Es decir que los rangos en donde se encuentren inconsistencias de los PPC ordenados de menor a mayor será:

- 1 - 19
- 22 - 38
- Se obtienen los valores estadística Z_c para determinar los valores que se encuentran mayores del coeficiente de confianza:

$$Z_c = \frac{|X_m - X_i|}{S}$$

Donde:

X_m = Media (0.61 Kg/Hab/día)

X_i = PPC de cada muestra

S = Desviación Estándar (0.47)

En la tabla 11 se muestran los datos de PPC obtenido de cada vivienda y ordenados de menor a mayor además de la obtención de Z_c para cada muestra. Las filas sombreadas son los valores eliminados por ser mayores al coeficiente de confianza 1.96 que equivale al 95% de confianza de las muestras obtenidas. Se define que el número real de muestras a ser consideradas en el análisis es de 36 y ya no de 38 viviendas. En la tabla 12 se

determinó que la PPC es de 0,46 kg/hab/día corresponde al pesaje del día miércoles 23 de Enero del 2017.

Tabla 11. Ajuste de Muestra

AJUSTE DE LA MUESTRA			
Número	PPC (Kg/Hab/Día) Xi	Xm - Xi	Zc (Xm - Xi / S)
1	0.03	0.58	1.25
2	0.07	0.55	1.17
3	0.09	0.53	1.13
4	0.10	0.51	1.10
5	0.10	0.51	1.10
6	0.12	0.50	1.06
7	0.13	0.48	1.03
8	0.15	0.46	0.99
9	0.25	0.36	0.78
10	0.29	0.32	0.69
11	0.30	0.31	0.67
12	0.31	0.30	0.64
13	0.33	0.29	0.62
14	0.33	0.28	0.61
15	0.38	0.24	0.51
16	0.38	0.23	0.49
17	0.40	0.21	0.46
18	0.40	0.21	0.46
19	0.45	0.16	0.35
20	0.47	0.14	0.31
21	0.58	0.04	0.08
22	0.65	0.04	0.08
23	0.70	0.09	0.19
24	0.77	0.15	0.33
25	0.80	0.19	0.40
26	0.88	0.26	0.56
27	0.89	0.27	0.59
28	0.90	0.29	0.62
29	0.90	0.29	0.62
30	0.94	0.32	0.70
31	0.95	0.34	0.72
32	0.98	0.37	0.79
33	1.00	0.39	0.83
34	1.03	0.41	0.88
35	1.25	0.64	1.37
36	1.35	0.74	1.58
37	1.60	0.99	2.12
38	2.07	1.45	3.12
Media (Xm)	0.61	Kg/Hab/Día	
Des. Estándar (S)	0.47		
C. Confianza (Zc)	1.96		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. PPC modificado correspondiente método 1

# de Vivienda	Habitantes por vivienda	Peso (Kg)	PPC (Kg/Hab/Día)
1	4	1	0.25
2	6	4.2	0.70
3	1	1.35	1.35
4	5	4	0.80
5	4	3.75	0.94
6	2	1.8	0.90
7	10	1.5	0.15
8	2	1.8	0.90
9	2	1.75	0.88
10	8	0.25	0.03
11	2	2	1.00
12	8	7.1	0.89
13	6	2.4	0.40
14	2	3.2	1.60
15	4	1.5	0.38
16	6	2.3	0.38
17	5	1.45	0.29
18	4	4.1	1.03
19	1	0.45	0.45
20	7	0.7	0.10
21	6	0.6	0.10
22	6	0.7	0.12
23	4	2.6	0.65
24	3	2.3	0.77
25	4	2.3	0.58
26	5	2.35	0.47
27	5	0.65	0.13
28	5	1.65	0.33
29	4	1.25	0.31
30	2	2.5	1.25
31	5	4.9	0.98
32	3	1.2	0.40
33	3	0.2	0.07
34	5	1.5	0.30
35	2	1.9	0.95
36	4	1.3	0.33
37	3	6.2	2.07
38	4	0.35	0.09
Total	157	71.65	0.46

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.3 Densidad

Del muestreo realizado se determinó que la densidad suelta de los residuos sólidos domiciliarios es de 275,46 kg/m³ como se muestra en la tabla 13.

Densidad Método 1	
Masa (Kg)	27.546
Volumen (m³)	0.1
Densidad (Kg/m³)	275.46

Tabla 13. Densidad Obtenida por el método 1

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.4 Composición Física

Del muestreo realizado se determinó que el componente predominante de los residuos sólidos domiciliarios es la materia orgánica con 68,05% en la siguiente tabla 14 se muestra el porcentaje de los demás componente.

Composición Física Método 1		
Tipo	Peso	Porcentaje
Materia Orgánica	33,02	68,05%
Plásticos	5,39	11,11%
Cartón y Papel	3,78	7,79%
Vidrio	1,83	3,77%
Metal	0,77	1,59%
Otros (tela, residuos de jardín, pañales, caucho, cuero)	3,73	7,69%
Total	48,52	100%

Tabla 14. Composición Física por el Método 1

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2 Método 2

5.1.2.1 Obtención de la muestra

Para la selección de muestra se define la recolección en dos distintas zonas:

- Zona 1 color rojo: miércoles 1 de febrero 2017
- Zona 2 color celeste: jueves 2 de febrero 2017



Marcelino Maridueña/ Zona 1 - Zona 2

Ilustración 8. Zonificación de rutas de recolección

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.2 Obtención de PPC

	Peso (Kg)			Peso Neto (Kg)	Habitantes Zona Urbana	PPC (Kg/hab/Día) Poblacional
	Vacio	Lleno	Neto			
Día 1 - Zona 1	11510	16950	5440	11100	7599	0,73
Día 2 - Zona 2	11510	17170	6113			

Tabla 15. PPC obtenido por el método 2

Fuente: Elaboración Propia

Cabe recalcar que en los días del pesaje fueron días lluviosos y esto ocasiono un aumento en el peso.

5.1.2.3 Densidad

La tabla 16 muestra los valores para el cálculo de la densidad.

Densidad Método 2		
Días	Día 1	Día 2
Peso Total (Kg)	36,1	35,71
Peso Contenedor (Kg)	4,8	4,8
Peso Neto (Kg)	31,3	30,91
Volumen (m ³)	0,1	0,1
Densidad (Kg/m ³)	313	309,1
Promedio (Kg/m ³)	311,05	

Tabla 16. Densidad obtenida por el método 2

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.4 Composición Física

Composición Física Método 2					
Días	Dia 1		Dia 2		Promedio
Tipo	Peso	Porcentaje	Peso	Porcentaje	
Materia Orgánica	30,98	67,82%	30,58	66,93%	67,37%
Plásticos	4,64	10,16%	4,58	10,02%	10,09%
Cartón y Papel	4,40	9,63%	4,09	8,95%	9,29%
Vidrio	1,24	2,71%	0,84	1,84%	2,28%
Metal	0,72	1,58%	1,20	2,63%	2,10%
Otros (tela, residuos de jardín, pañales, caucho, cuero)	3,70	8,10%	4,40	9,63%	8,86%
Total	45,68	100%	45,69	100%	100,00%

Tabla 17. Composición Física de los días de estudios por método 2

Fuente: Elaboración Propia

Una observación importante es que al visitar el mercado municipal, se percató que pocos puestos estaban operativos.

5.2 Para las Actividades del Servicio de Limpieza Pública

5.2.1 Almacenamiento Temporal

- Público

La ciudad no cuenta con muchos recipientes para depositar los desechos sólidos en la vía pública debido a que por experiencia ha pasado que los habitantes botaban sus fundas de residuos domésticos y al llenarse el recipiente igual seguían botando a su

alrededor creando focos de infección, por ende optaron por quitar los tachos de basura por el comportamiento de la sociedad.

En cambio lo correspondiente a lo recogido por los barredores, se designaron distintos lugares de acopio de basura donde en ciertos puntos cuentan con recipientes metálicos y en otros simplemente se acopian, que en su mayoría se compone de tierra y hojas de vegetación. Con respecto a los parques de la ciudad, los almacenan en tanques metálicos que normalmente se usan como contenedores de aceites de 200 litros de capacidad. El mayor centro de acopio queda entre el albergue y el municipio. A los puntos específicos de acopio va una gallineta y volqueta a retirarles y depositarlos al botadero municipal.

- Domiciliares

Los usuarios almacenan sus residuos afuera de sus casas en la vereda, en distintos tipos de contenedores como fundas de basura, tachos de basura, baldes, cajas de cartón, cajas de cerveza, recipientes metálicos, etc. Aquellas viviendas donde sus calles sean muy estrechas tienen que colocar o sacar sus residuos hasta las esquinas de las cuadras. Los habitantes sacan sus desechos con poco tiempo de anticipación del ya acordado con el personal de aseo municipal.

- Mercado Municipal

Antes contaban con un contenedor común grande pero debido a que se lo robaban optaron con un sistema parecido al domiciliario, donde cada uno saca sus desechos al momento que llegaba el recolector en distintos tipos de recipientes. La recolección es diaria en horas de la tarde.

- Locales comerciales

Los locales comerciales como tiendas, locales de venta de almuerzos, venta de repuestos, tienen un tacho de basura que varía en su capacidad, el más común es de 20 litros. La Plaza Comercial San Carlos en su entrada tiene 3 tachos pequeños diferenciando plásticos, orgánicos y papel con cartón. Y en la parte de atrás poseen dos contenedores grandes y una bodega donde almacenan cartón, estos son retirados por una volqueta pequeña del Ingenio San Carlos que pasa lunes, miércoles y viernes.

- Establecimientos de salud

En la ciudad cuentan con el Hospital San Carlos y el Sub-centro de Salud Pública. El hospital San Carlos almacena de forma diferenciada los desechos comunes de los infecciosos. Para los desechos infecciones se contrata a la empresa privada Guayaquileña Gadere que se encarga de la recolección en el hospital, tratamiento y disposición final.

- Establecimientos educativos

Almacenan sus residuos en tachos de basura comunes.

5.2.2 Barrido de calles y aseo de áreas publicas

Esta actividad junto con las demás es realizada por el personal de aseo del Municipio, que pertenecen al Departamento de Medio ambiente, dirigido por la Ingeniera Esther Soriano, y como jefe del personal de Aseo Robeth Dehli el cual se encarga de manejar al personal y sus actividades.

El barrido se lo realiza de forma manual, en las cunetas y acera, y en los parterres que haya césped se lo poda. Además se realizan limpiezas de parques y áreas públicas como canchas de fútbol. También limpieza de oficinas y la escuela Luis Vernaza.

- Personal

Para el barrido de calles cuentan con 8 trabajadores de los cuales 5 trabajan exclusivamente en barrido y 3 pueden ayudar en alguna otra actividad cuando se lo requiera como en la recolección de residuos en días pesados, o para eventos. Para la limpieza de áreas verdes hay 4 jornaleros y un supervisor, se encargan de la cancha municipal de césped y las áreas verdes del parque central y demás. Además cuentan con 4 señoras, que se encargan de la limpieza del Parque Central, oficinas, albergue, y el Colegio Luis Vernaza.

- Rutas de barrido

Rutas de Barrido	
1. Parques 1	
2. Ciudadela Acapulco, Casco Colonial, La Puntilla y Los Ángeles	
3. Área Bancaria, Barrio Nuevo, Papelera	
4. Ciudadela La Unión	
5. Brasilia y Samanes	

Tabla 18. Rutas de Barrido.
Fuente: Elaboración propia.

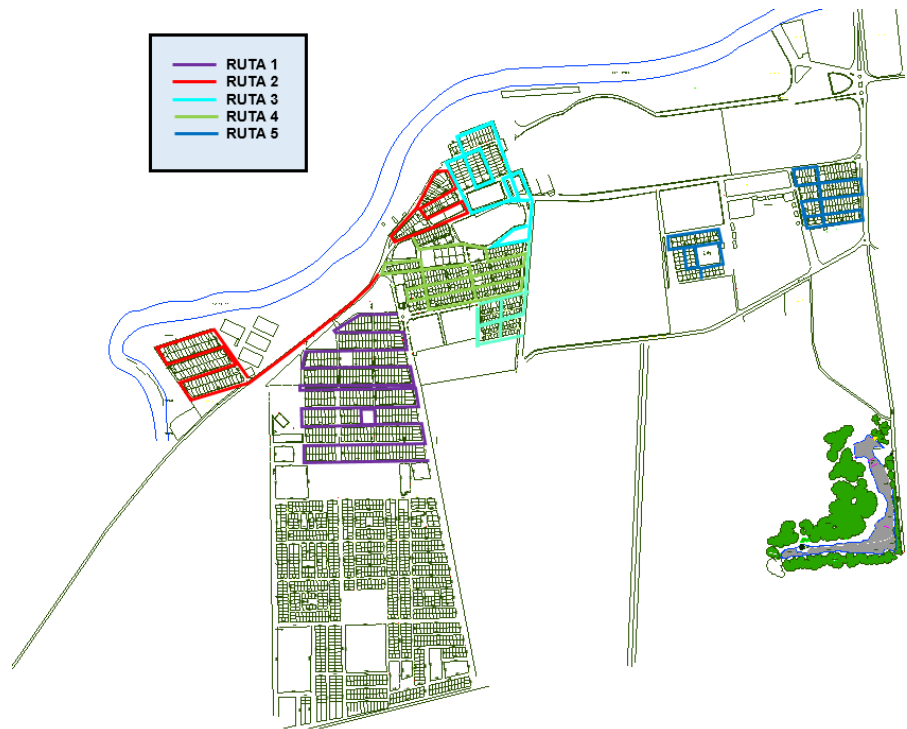


Ilustración 9. Rutas de Barrido
Fuente: CAPSERVS MEDIOS CIA: LTDA, 2013

Además de tener rutas establecidas para cada barredor, concentran su atención en los lugares donde requiera mayor limpieza, ya sea por ser un lugar céntrico de mayor tránsito vehicular o peatonal, o porque está sucia más de lo normal. Entre las prioridades están las avenidas principales, plazoleta bancaria y parques. Los días lunes y viernes tienen como prioridad limpiar las zonas céntricas.

- Jornada laboral

El horario es de 7am a 4pm de lunes a viernes. Sólo trabajan sábados o domingos en ocasiones especiales, como eventos públicos municipales. Su remuneración es el salario

básico unificado con todos los beneficios estipulados por la ley para una persona afiliada al IEES.

- Instrumentos de trabajo

De uniforme se les proporciona de una camiseta con logo del municipio y pantalón reflector, actualmente no utilizan el pantalón reflector si no un jean común. Como herramientas utilizan escoba, lampa, rastrillo y carretilla. Implementos de seguridad no utilizan. Como requisito si el municipio les proporciona algún implemento de seguridad y no lo usan son sancionados.

Los que se dedican a las áreas verdes usan como equipo motoguadaña y casco por su seguridad, aquellos que usan sopladora (equipo que expulsa aire a presión) sirve para desalojar ramas caída o tierra, además se les otorgan mascarillas. Los pedidos de todos los instrumentos de trabajo se lo realiza una vez por año. En caso de que se le proporcionen algún implemento de seguridad y no los usen son sancionados.

- Rendimiento

Un barredor en promedio recorre 15 cuadras al día, considerando que una cuadra tiene 100 metros de distancia, el rendimiento promedio diario sería de 1,5 km/jornalero/día. Cabe recalcar que ese rendimiento es cuando sólo se dedican a barrer la cuneta.

- Cobertura

Barren todas las calles susceptibles a barrerse como las asfaltadas, y adoquinadas, por ende la cobertura es de 100%. Con respecto a las calles lastradas, se utiliza rastillo para recoger hojas muertas y basura botada.

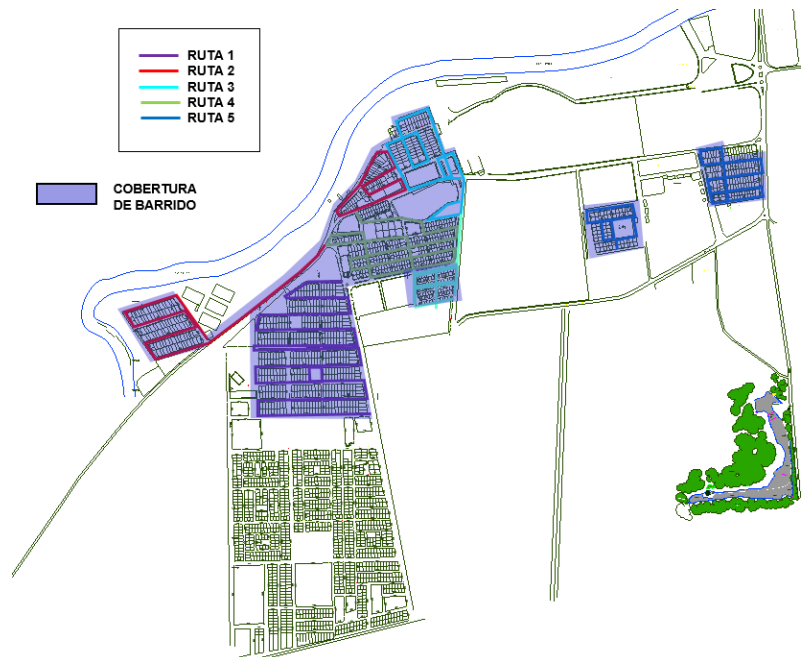


Ilustración 10. Cobertura de Barrido
Fuente: CAPSERVS MEDIOS CIA: LTDA., 2013

5.2.3 Recolección de los Residuos Sólidos

Recolección de residuos domiciliarios

- Maquinaria

Tienen dos vehículos recolectores con las siguientes características:

Nº	Modelo	Capacidad (Yardas ³)	Año	Costo Inicial (USD)	Estado	Turnos / Día	Tipo de Servicio
Amarillo	DZ 5162Z YSS	18	1995		Bueno	1	Recolección desechos sólidos Urbanos
Blanco	Internacional R705085	16	2009	86.480	Bueno	1	Recolección desechos sólidos Rurales

Tabla 19. Tipos de recolectores

Fuente: CAPSERVS MEDIOS CIA. LTDA., 2013

El camión recolector de color amarillo lo utilizan para la zona urbana, y el blanco para la zona rural.

- Personal

Cuentan con dos choferes, y 4 jornaleros de recolección. Cada cuadrilla es de 1 chofer y dos jornaleros. Una cuadrilla se encarga del área urbana y otra del área rural. Sólo los días martes se incrementa un jornalero más en la cuadrilla de recolección por ser el de mayor carga de trabajo.

- Frecuencia, rutas de recolección y horarios

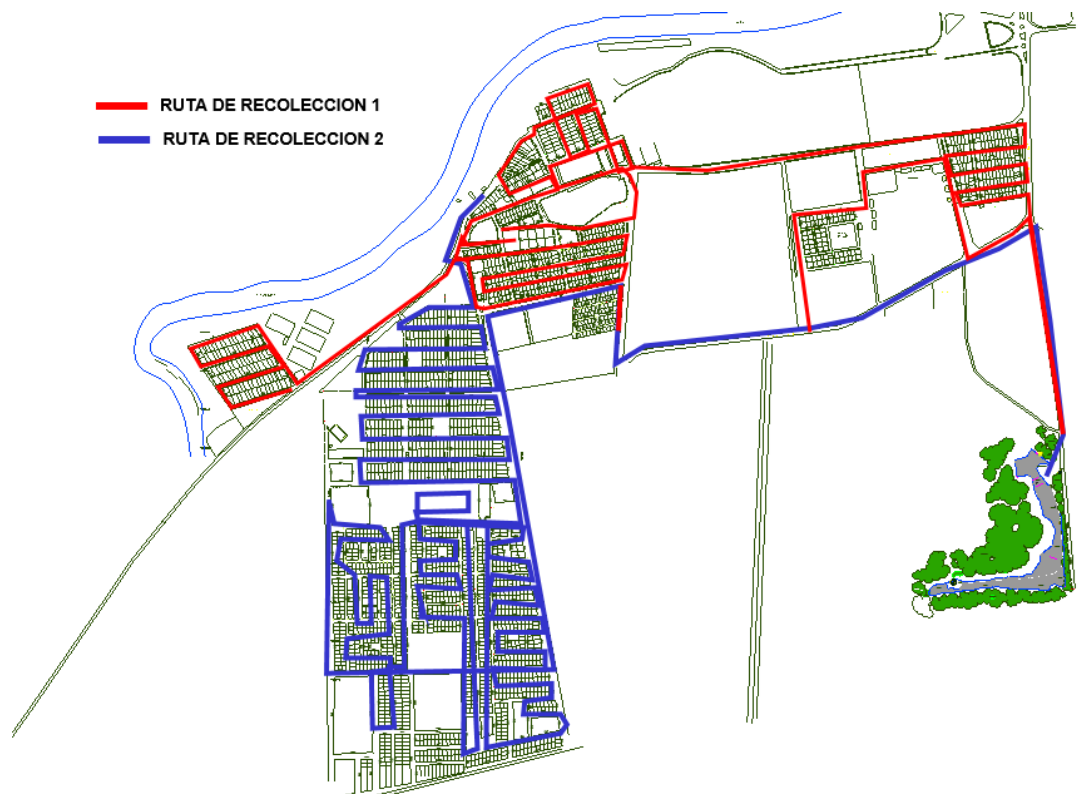


Ilustración 11. Rutas de Recolección de residuos sólidos

Fuente: CAPSERVS MEDIOS CIA: LTDA., 2013

Recolector	Frecuencia	Sectores
Amarillo	Ruta 1: Lunes, Miércoles y Viernes	Acapulco, La Unión, Papelera, Barrio Nuevo, Casco Colonial, La Puntilla, Los Ángeles, Samanes, Brasilia
	Ruta 2: Martes, Jueves y Sábado	Parques 1 y 2
Blanco	Ruta 1: Lunes y Jueves	Recintos: San Juan de la Isla, Jesús del Gran Poder, La Resistencia, La 87, Los Laureles, Nueva Unión, Producción Agrícola, La Modelo, Avícola PRONACA
	Ruta 2: Martes y Viernes	Recintos: El Carmelo, 15 de Febrero, Río Chanchán Haciendas: Doraliza y La Josefina.
		PRONACA 1 y 2 (granjas avícolas)
	Ruta 3: Miércoles y Sábado	Recintos: Barranco Alto, La Veinte mil, Río Viejo, Chanchán 2 Pinos, Los Gonzales, La Moreira y Los Murillo
PRONACA 3 y 4 (granjas avícolas)		

Tabla 20. Horarios de Rutas de recolección

Fuente: Elaboración propia.

La zona urbana la atienden de 12pm a 8 pm, y la zona rural de 6am a 2pm.

- Monitoreo de las rutas de recolección urbana

Tabla 21. Tiempos de recolección, Ruta 1.

Tiempos empleados en recolección Ruta 1	
Desde el garaje al inicio de recolección	5 minutos
Recolección	2 horas 05 minutos
Descanso	25 minutos
Recolección	1hora 55 minutos
Ida al botadero Municipal	5 minutos
En el Botadero Municipal	5 minutos
Regreso al garaje	10 minutos
Total	5 horas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Resultados del tiempo de recolección, Ruta 1

Tiempos de macro-ruteo y micro-ruteo	
Número de Ruta	No. 1 Cabecera Cantonal
Fecha de Control	Miércoles 1 de Febrero del 2017
Distancia de recolección	11,70 Km
Hora de Inicio	12:15 p. m.
Tiempo efectivo de recolección (micro-ruteo)	4 horas 10 minutos
Tiempo no efectivo de recolección (macro-ruteo)	50 minutos
Tiempo Total	5 horas
Hora final	5:15 p. m.
Número de Compactaciones	13
Número de viajes al Botadero Municipal	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Tiempos de recolección, Ruta 2.

Tiempos empleados en recolección Ruta 1	
Desde el garaje al inicio de recolección	5 minutos
Recolección	2 horas 45 minutos
Descanso	30 minutos
Recolección	2 horas 15 minutos
Ida al botadero Municipal	10 minutos
En el Botadero Municipal	5 minutos
Regreso al garaje	10 minutos
Total	6 horas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Resultados del tiempo de recolección, Ruta 2.

Tiempos de macro-ruteo y micro-ruteo	
Número de Ruta	No. 2 Cabecera Cantonal
Fecha de Control	Jueves 2 de Febrero del 2017
Distancia de recolección	11,90 Km
Hora de Inicio	12:10 p. m.
Tiempo efectivo de recolección (micro-ruteo)	5 horas
Tiempo no efectivo de recolección (macro-ruteo)	1 hora
Tiempo Total	6 horas
Hora final	6:10 p. m.
Número de Compactaciones	16
Número de viajes al Botadero Municipal	1

Fuente: Elaboración propia.

Cabe aclarar que los tiempos se redondearon cada 5 minutos hacia el valor más próximo para facilitar la asimilación de información. El jefe de Aseo Roberth Dehli dijo que todos los días se termina lavando el camión recolector antes de regresar al canchón pero ambos días de toma de tiempos no lo lavaron. Supuestamente les toma 30 minutos aproximadamente lavarlo.

El método de recolección es el denominado el método de vereda, que el camión recolector transita por todas las calles donde el recolector pueda maniobrar y los ayudantes de recolección van recogiendo los desechos dispuestos en las veredas de las viviendas. Donde el recolector no pueda transitar los jornaleros van a ver los desechos sólidos, en ciertos casos los usuarios facilitan en llevarlos hasta las esquinas. Los dos días de recolección de la toma de tiempos fue de clima lluvioso.

- Cobertura de recolección

Se recoge de toda la ciudad completando el 100% de cobertura, sólo hay ciertas zonas donde no pasa el recolector debido a que son viviendas deshabitadas. Con respecto a las calles angostas donde no puede circular el camión recolector, los ayudantes de recolección se encargan de ir a ver las fundas de residuos sólidos domiciliarios de dicha calle.

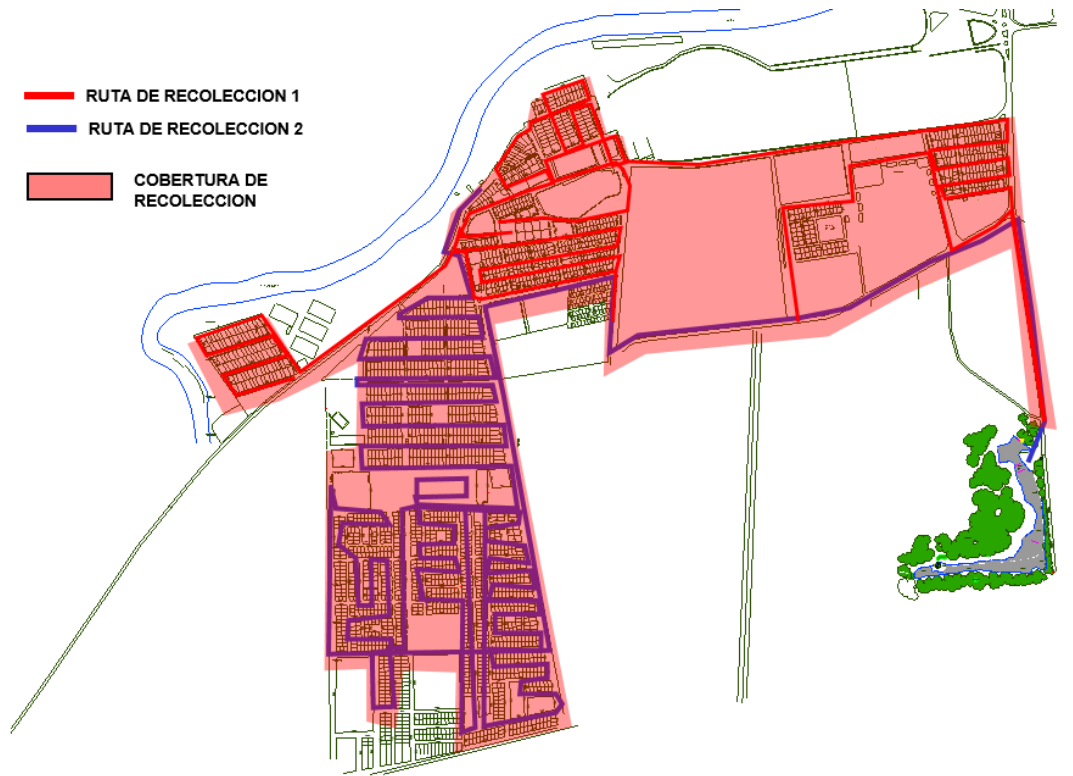


Ilustración 12. Cobertura de Recolección
Fuente: CAPSERVS MEDIOS CIA: LTDA., 2013

5.2.4 Tratamiento

El tratamiento que se aplica es de tipo mecánico denominado clasificación (reciclaje), con el fin de obtener un valor económico por la venta del material reciclado. Es de manera informal debido a que los chamberos no constan como parte del personal Municipal, pero si están organizados por un Ingeniero ajeno al Municipio, que les paga \$15 diarios por separar plásticos y cartón, de los desechos sólidos municipales que llegan al botadero, estos residuos son vendidos en Naranjito donde trabaja una recicladora. En total cuenta con 14 chamberos, pero sólo permite ingresar al botadero de a dos por cada semana. Es decir que durante una semana solo trabajan dos chamberos dentro del botadero, y a la siguiente semana vienen dos diferentes, y así hasta completar los 14, es decir al cabo de 7 semanas termina una ronda donde todos trabajaron.

5.2.5 Disposición Final

El sitio de disposición final es un botadero a cielo abierto, ubicado fuera de la ciudad al este de la zona urbana a 1,57km del centro urbano. Pertenece al Ingenio San Carlos pero ahora le pertenece al Municipio. Cuenta con dos áreas marcadas, una destinada para desechos comunes de 3 Ha, y otra para desechos industriales de Papelera S.A. de 3,25 Ha, separados por vegetación. Se estima que del área de desechos comunes un 15% está ocupado, y del área de desechos industriales un 50% lleno.

En el botadero desde su inicio no contó con ningún tipo de protección ambiental, solo se disponen los desechos sobre la superficie sin cubrirlos con tierra al finalizar la jornada. Perimetralmente está rodeado de densa vegetación compuesta de bosque intervenido, que ayuda como especie de barrera protectora para que no lleguen los malos olores ni vectores a la ciudad.

Tiene dos vías de acceso, el ingreso principal es por la vía perimetral Oeste, es un camino lastrado que conecta a Marcelino Maridueña con El Triunfo, el otro ingreso es exclusivo de Papelera S.A. que lo lleva directamente al área de desechos industriales. El botadero no cuenta con una báscula para pesar los camiones y poder llevar registro de las toneladas diarias que ingresan. Se realizó una entrevista al encargado del botadero donde se levantó la siguiente información referencial basada en su experiencia:

El encargado del botadero revisa que sólo entren aquellos camiones recolectores que hayan pagado la patente del servicio. El horario de trabajo es de 7am a 4pm, cuenta que cuando él llegó no había camino o vías internas en el botadero, sino que se tenía que rodear por el perímetro para descargar los residuos y la entrada era por el cementerio.

Actualmente cuenta con un tractor para recoger los desechos comunes y amontonarlos hacia el perímetro, normalmente se ven desparramados por toda el área, esto se hace unas 2 veces por año, una antes de la época de invierno y otra para ganar espacio. El mecanismo es botar los desechos comunes al fondo e irse acercando hacia la entrada a medida que se vaya llenando los espacios, aquellos que no acaten este procedimiento se le reporta un memo dirigido a la Autoridad Ambiental Municipal.

En el botadero se puede apreciar un sector donde se encuentra una pila de neumáticos usados, ubicados a 50 metros pasando la entrada del mismo. Esas llantas fueron

recolectadas en campañas de recolección de neumáticos fuera de uso que se han realizado, desde ahí en adelante vienen a depositar las llantas en camiones que provienen de vulcanizadoras. Se estaba construyendo un galpón para tapar las llantas por motivo de clima lluvioso y por falta de dinero no se culminó. En la época de invierno es un gran problema por ser portador de criadero de mosquitos.

Existe un lugar para los lodos peligrosos, por ejemplo los herbicidas del Ingenio San Carlos, producto de lavar sus tanques e implementos agrícolas que vienen contaminados con los venenos que se echan al campo, al lavarlo hacen lodo, ese lodo llevan unas dos veces a la semana en época de zafra (cosecha, verano de julio a diciembre), el mismo que es desechado en la parte de atrás por la pista de motos.

Además se depositan residuos de empresas bananeras pero no se tiene registro del mismo, aunque afirma que es poco (una vez por semana), y descargan caña seca dos veces al año. En la tabla 8 se observa la generación de desechos sólidos de distintas fuentes.

Fuente Generadora	Tipo de Desecho	Cantidad Generada kg/día
Hospitalarios (San Carlos)	Comunes	6
	Infectocontagiosos	6
	Cortopunzantes	0,3
Hotelerías (Residencial Turismo)	Comunes	1,6
Centros Educativos (Colegio Mixto Particular San Carlos y Escuela Fiscal Mixta # 2 Norma Sofia Ayovi Morales)	Comunes	105,3
Mercado (Municipal Marcelino Maridueña y Centro Comercial San Carlos)	Comunes	71,5
Industrias (Papelera Nacional y el Ingenio San Carlos)	Industriales y comunes	1.960,50

Tabla 25. Generación de residuos varios
Fuente: CAPSERVS MEDIOS CIA: LTDA., 2013

Con respecto a las cerca de 2 toneladas diarias generadas por las Industrias Papelera S.A. y el Ingenio San Carlos del cuadro anterior, se especifica que corresponden a

desechos industriales y comunes, pero no coinciden con la información levantada para este estudio donde se determinó que solo Papelera genera y deposita en el botadero municipal cerca de 33 toneladas diarias en promedio de desechos industriales. Esto se mostrará en mayor detalle a continuación.

5.2.6 Manejo de Residuos Sólidos en las Industrias del Cantón

Para preservación del ambiente, prevención de la contaminación y la garantía del desarrollo sostenible, el Ministerio del Ambiente (MAE) confiere a favor de las Industrias una licencia. Para los desechos industriales, la autoridad ambiental obliga a las Industrias se licencie como generador de desechos peligrosos y, están obligados a manejar los desechos peligrosos (DP) y dar información específica anualmente al MAE en el siguiente orden:

- a) Clasificación de los desechos peligrosos
- b) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los desechos peligrosos.
- c) Envasado, etiquetado y almacenamiento temporal
- d) Reciclaje o reúso dentro de la instalación
- e) Prestadores de servicio de recolección y transporte
- f) Manejo fuera de la instalación
- g) Disposición final
- h) Sustancias químicas peligrosas involucradas en la generación de DP

5.2.6.1 Ingenio San Carlos

El Ingenio San Carlos posee una volqueta pequeña, una cuadrilla de un chofer y 3 ayudantes de recolección que se encargan de recoger los residuos sólidos de 27 establecimientos que pertenecen a la industria o tienen cierta relación de dependencia. Esta labor la realizan los días lunes, miércoles y viernes de 7am hasta las 4pm, con una hora para almorzar de 12pm a 1pm. Los días martes y jueves se encargan de la limpieza y mantenimiento de áreas verdes. Todos estos residuos son desechos comunes que se disponen en el botadero Municipal.

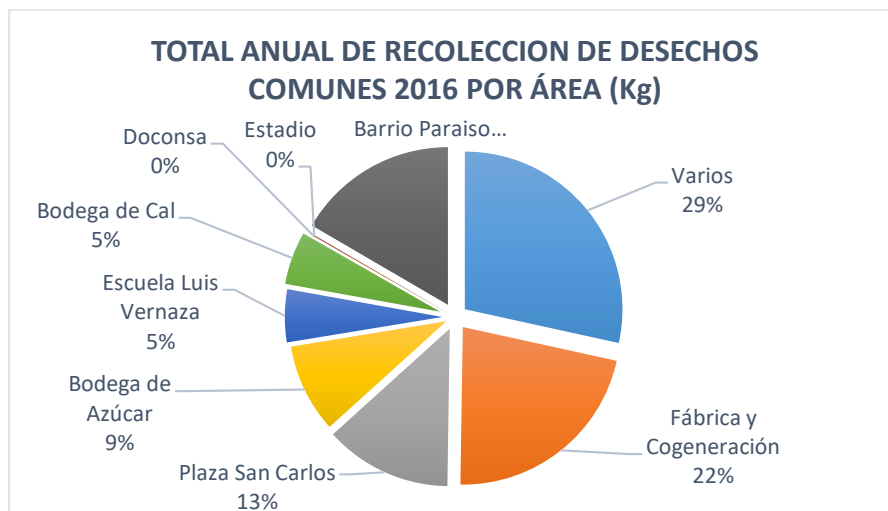


Ilustración 13. Desechos Sólidos Comunes recogidos por el Ingenio San Carlos

Fuente: Informe Anual del Ingenio San Carlos

Año: 2016

En el componente de VARIOS incluye, Comité de Empresa, CCA, Oficina Administrativa, Oficina de Campo, Oficina de Mantenimiento, Productos Nuevos, Taller Agrícola, Almacén de Materiales, Campamento 1, Comedor de Fábrica, Patio Camión de Azúcar, Hospital San Carlos, Iglesia, Bloque de Acapulco, Barrio Hawai, Casino, La Protectora, La Lidia, y Villa13.

La generación anual promedio de desechos sólidos comunes de los recogidos por el Ingenio fue de 33 toneladas mensuales, para el año 2016. Con respecto a los residuos sólidos peligrosos producto de sus procesos de producción, contratan a una empresa Guayaquileña certificada para que dispongan de esos residuos. Es decir se encargan de su recolección, transporte y disposición final de todos los residuos peligrosos generados por el Ingenio San Carlos. Esta empresa posee una certificación ambiental proporcionada por el Ministerio del Ambiente después de ser evaluada para la labor que ofrecen.

- Programa piloto de reciclaje de los desechos comunes en Fábrica

En el año 2016, desde el mes de enero hasta noviembre se desarrolló un proyecto piloto de reciclaje en fábrica, donde la cuadrilla de fábrica clasificó, separó, pesó y transportó los residuos reciclables como cartones y botellas plásticas.

Los resultados obtenidos del proyecto fueron de 4,5 toneladas reciclaje que representa el 6% de lo generado de desechos comunes en fábrica y cogeneración, dejando de emitir 1,1 toneladas de CO₂ equivalente a la atmósfera.

PROYECTO PILOTO DE RECICLAJE EN FÁBRICA						
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
GENERADO T	2,94	4,2	6,49	8,19	5,31	5,94
RECICLADO T	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
%	3%	2%	1%	1%	2%	1%
TCO ₂ e	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
PROYECTO PILOTO DE RECICLAJE EN FÁBRICA						
Mes	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	TOTAL
GENERADO T	10,67	7,62	9,72	9,36	7,9	78,34
RECICLADO T	0,26	0,26	1,41	1,33	0,75	4,54
%	2%	3%	15%	14%	9%	6%
TCO ₂ e	0,0637	0,0637	0,3405	0,3221	0,1817	1,1025

Tabla 26. Programa de Reciclaje Piloto del año 2016

Fuente: Informe Anual del Ingenio San Carlos

Año: 2016

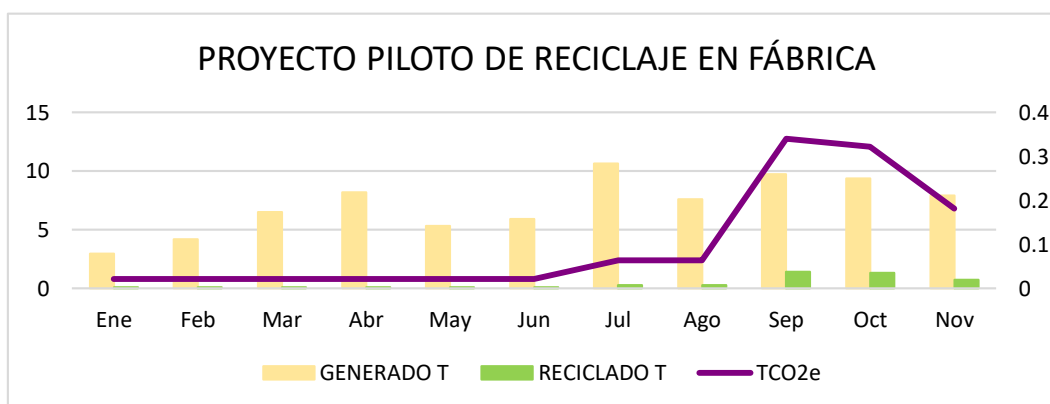


Ilustración 14. Representación Gráfica del Reciclaje Piloto

Fuente: Informe Anual del Ingenio San Carlos

Año: 2016

5.2.6.2 Papelera Nacional S.A.

La Industria Papelera S.A. deposita sus residuos sólidos comunes e industriales en el botadero Municipal. Los residuos comunes que provienen de oficinas es poca. Con respecto a los desechos industriales se lleva registro por medio de los pesajes de las volquetas y estos son entregados al Municipio. Se depositan alrededor de 1000 toneladas mensuales en 200 viajes en promedio. Hay dos tipos de residuos:

PAPELERA S.A.	Ton/viaje	% viajes total	Densidad Kg/m³	% del Total
Desechos industriales de molino	4,38	75%	500,9	66%
Lodos Clarificador	7,42	25%	920	34%

Tabla 27. Residuos Sólidos por Papelera Nacional S.A.

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la tabla 20 son promedios calculados en base a la información proporcionada por el Municipio, de los meses desde Enero hasta Agosto del 2016. Para el transporte de estos residuos la industria paga al Municipio por el servicio, quienes proporcionan una volqueta de 11m³ de capacidad y cobra \$11.95 por cada viaje. Del botadero, 3.25 Ha son destinadas para estos desechos, representando el 52% del área copada de desechos actualmente en el botadero.

5.2.6.3 SODERAL S.A.

Esta Industria solo desecha residuos comunes de oficinas como desechos orgánicos, papeles y cartón al botadero Municipal, dos volquetas por semana.

El Ministerio del Ambiente (MAE) confiere a favor de SODERAL S.A. la licencia 559. Los desechos industriales peligrosos son gestionados por gestores calificados por el MAE. Actualmente el gestor que realiza esta gestión es la empresa ARMAS y los destruye, guarda o incinera con la empresa específica para cada residuo, en varios casos la empresa que destruye algunos residuos es la empresa GADERE (Ver licencias en la web del MAE).

5.2.7 Resultados de Encuestas

Las encuestas se realizaron a los responsables de las viviendas participantes del muestreo. Consta de 7 preguntas acerca de su percepción del servicio Municipal de manejo de residuos sólidos, tanto del barrido de calles, aseo de áreas públicas y la recolección y transporte. Los resultados de las encuestas se muestran a continuación.

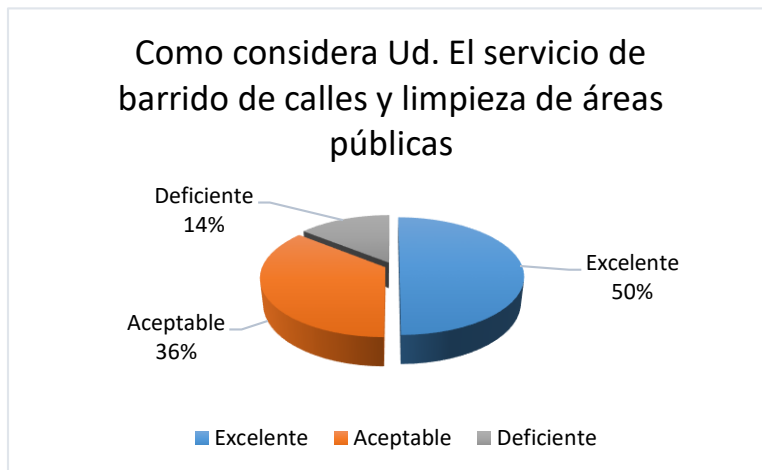


Ilustración 15. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 1 de encuestas a usuarios.

Fuente: Elaboración Propia

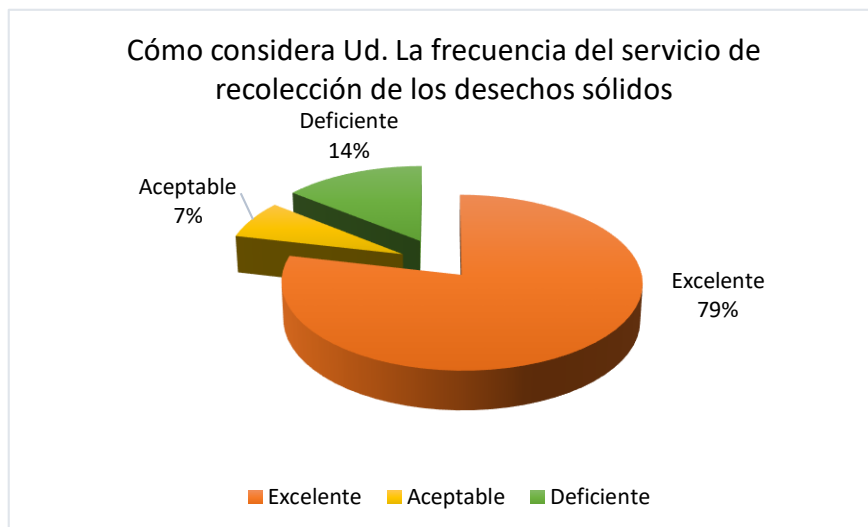


Ilustración 16. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 2 de encuestas a usuarios.

Fuente: Elaboración Propia

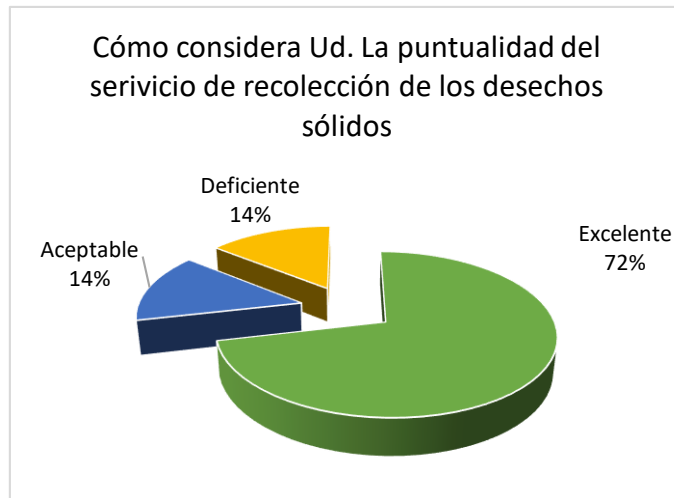


Ilustración 17. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 3 de encuestas a usuarios.

Fuente: Elaboración Propia

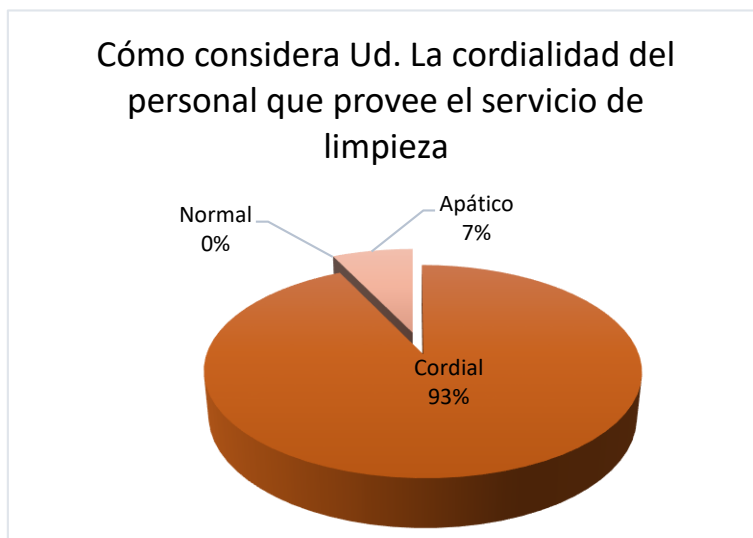


Ilustración 18. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 4 de encuestas a usuarios.

Fuente: Elaboración Propia

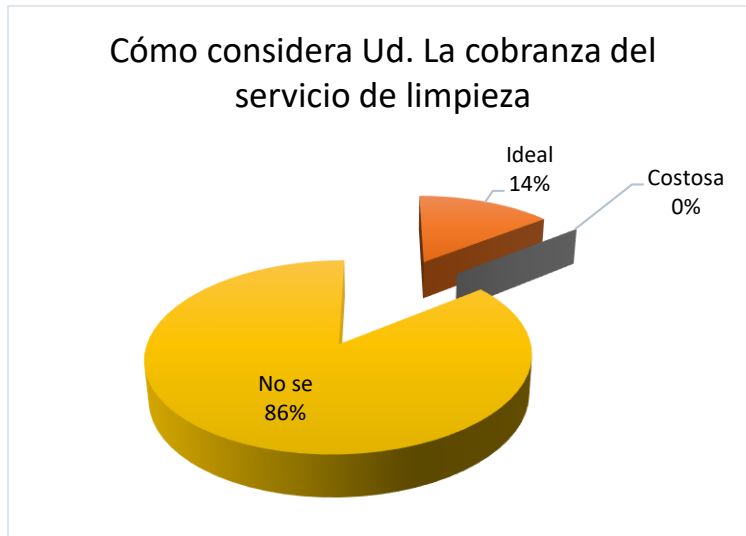


Ilustración 19. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 5 de encuestas a usuarios.

Fuente: Elaboración Propia

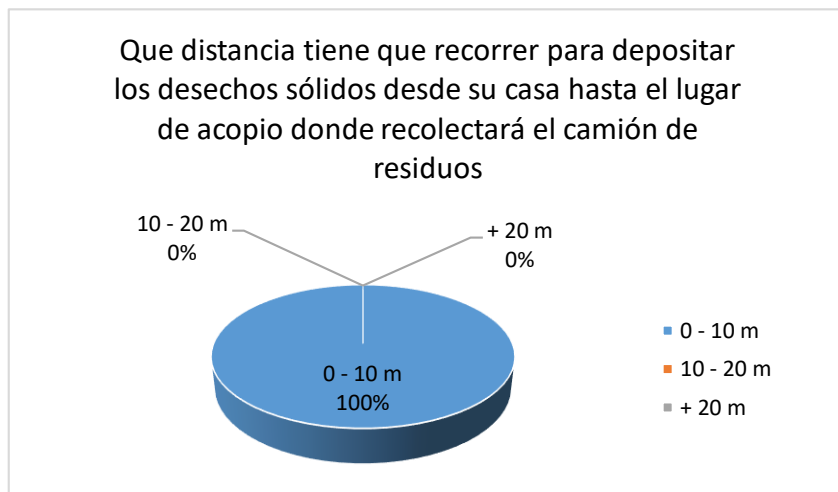


Ilustración 20. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 6 de encuestas a usuarios.

Fuente: Elaboración Propia



Ilustración 21. Elaboración de respuestas conformes a la pregunta 7 de encuestas a usuarios.

Fuente: Elaboración Propia

5.3 Aspectos Financieros

Este aspecto es importante también, debido a que es necesario que el servicio sea auto sostenible. A continuación se presentan los egresos e ingresos de cada una de las actividades. Para los egresos se considera los salarios del personal (con todos sus beneficios por Ley), maquinarias o equipos de trabajo, utensilios e implementos de seguridad. El ingreso percibido por concepto de limpieza pública se da a través de una Ordenanza Municipal (publicada en el registro oficial número 537 del 21 de Enero del 2005 con reforma del 04 de marzo del 2005 y en convenio con CNEL Milagro), donde se establece el cobro del 10% de la planilla del consumo eléctrico. A las Industrias este porcentaje de cobro es del 6% del mismo concepto.

5.3.1 Egresos

- Servicio de Barrido, limpieza de parques y áreas verdes

Cargo	Número	Sueldo	MENSUAL							TOTAL
			Décimo 3er S.	Décimo 4to S.	Aporte patronal (11,15%)	IESS (9,35%)	Fondo reserva	Gasto mensual	Gasto mensual total	Gasto anual
Barredores	8	\$ 366.00	\$ 30.50	\$ 30.50	\$ 40.81	\$ 34.22	\$ 30.50	\$ 464.09	\$ 3,712.70	\$ 44,552.45
Jornaleros de mantenimiento de áreas verdes	5	\$ 366.00	\$ 30.50	\$ 30.50	\$ 40.81	\$ 34.22	\$ 30.50	\$ 464.09	\$ 2,320.44	\$ 27,845.28
Jornaleros aseo de parque y otros labores	4	\$ 366.00	\$ 30.50	\$ 30.50	\$ 40.81	\$ 34.22	\$ 30.50	\$ 464.09	\$ 1,856.35	\$ 22,276.22
TOTAL	17	\$ 1,098.00	\$ 91.50	\$ 91.50	\$ 122.43	\$ 102.66	\$ 91.50	\$ 1,392.26	\$ 7,889.50	\$ 94,673.95

Tabla 28. Gasto de Remuneración del personal

Fuente: Datos de Elaboración propia con Formato CAPSERVS MEDIOS CIA. LTDA

Concepto	Pedido Anual	Costo unitario	Costo total
Calzado (botas)	17	\$ 35.00	\$ 595.00
Uniformes	17	\$ 120.00	\$ 2,040.00
Guantes	150	\$ 1.80	\$ 270.00
Mascarillas	480	\$ 1.50	\$ 720.00
Mascarillas reuti	10	\$ 25.00	\$ 250.00
Escobas	150	\$ 1.72	\$ 258.00
Rastrillos	24	\$ 9.50	\$ 228.00
Pala	12	\$ 14.50	\$ 174.00
TOTAL		\$ 209.02	\$ 4,535.00

Tabla 29. Gasto de Uniformes y Herramientas de Barrido

Fuente: Datos de Elaboración propia con Formato CAPSERVS MEDIOS CIA. LTDA

Tabla 30. Costo Totales de Barrido

Concepto	Costo total
Gasto remuneraciones	\$ 94,673.95
Vestuario y prendas de protección	\$ 2,635.00
Implementos de seguridad	\$ 1,240.00
Materiales de aseo	\$ 660.00
TOTAL	\$ 99,208.95

Fuente: Datos de Elaboración propia con Formato CAPSERVS MEDIOS CIA. LTDA

- Servicio de Recolección y Transporte de los desechos sólidos Municipales.

Aquí se incluye el personal técnico administrativo, conformado por la Directora del Departamento de Medio Ambiente del Municipio, y el Jefe de la Unidad de Medio Ambiente.

Concepto	Número trabajadores	Costo unitario	Costo total
Calzado (botas)	6	\$ 35.00	\$ 210.00
Uniformes	6	\$ 120.00	\$ 720.00
Guantes de recolección	340	\$ 4.20	\$ 1,428.00
TOTAL		\$ 159.20	\$ 2,358.00

Tabla 31. Gastos para uniformes y herramientas de recolección

Fuente: Datos de Elaboración propia con Formato CAPSERVS MEDIOS CIA. LTDA

Cargo	Número	Sueldo	MENSUAL							Gasto mensual total	Gasto anual
			Décimo 3er Sueldo	Décimo 4to Sueldo	Aporte patronal (11,15%)	IESS (9,35%)	Fondo reserva	Gasto mensual			
PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO											
Directora de Unidad de Medio Ambient	1	\$ 1,670.00	\$ 139.17	\$ 30.50	\$ 186.21	\$ 156.15	\$ 139.17	\$ 2,008.89	\$ 2,008.89	\$24,106.72	
Jefe de Unidad de Medio Ambiente	1	\$ 775.00	\$ 64.58	\$ 30.50	\$ 86.41	\$ 72.46	\$ 64.58	\$ 948.62	\$ 948.62	\$11,383.40	
PERSONAL OPERATIVO											
Chóferes vehículos recolectores	2	\$ 487.87	\$ 40.66	\$ 30.50	\$ 54.40	\$ 45.62	\$ 40.66	\$ 608.46	\$ 1,216.93	\$14,603.12	
Jornaleros recolección	4	\$ 366.00	\$ 30.50	\$ 30.50	\$ 40.81	\$ 34.22	\$ 30.50	\$ 464.09	\$ 1,856.35	\$22,276.22	
TOTAL	7	\$ 3,298.87	\$ 274.91	\$ 122.00	\$ 367.82	\$ 308.44	\$ 274.91	\$ 4,030.06	\$ 6,030.79	\$72,369.46	

Tabla 32. Gasto de remuneraciones del personal

Fuente: Datos de Elaboración propia con Formato CAPSERVS MEDIOS CIA. LTDA

Vehículo	Frecuencia de tanqueo semanal	Galones	Galones semanales	Costo del Galón	Gasto semanal	Gasto mensual	Gasto anual
Amarillo	2	20	40	\$ 1.04	\$ 41.48	\$ 165.92	\$ 1,991.04
Blanco	2	25	50	\$ 1.04	\$ 51.85	\$ 207.40	\$ 2,488.80
TOTAL		45	90	\$ 2.07	\$ 93.33	\$ 373.32	\$ 4,479.84

Tabla 33. Gasto de combustible

Fuente: Datos de Elaboración propia con Formato CAPSERVS MEDIOS CIA. LTDA

Concepto	Gasto Mensual	Gasto Anual
Combustible	\$ 373.32	\$ 4,479.84
Mantenimiento - Repuestos y accesorios	\$ 649.56	\$ 7,794.71
Equipamiento al personal	\$ 196.50	\$ 2,358.00
Gasto Remuneraciones	\$ 6,030.79	\$ 72,369.46
TOTAL	\$ 7,250.17	\$ 87,002.01

Tabla 34. Gastos totales recolección

Fuente: Datos de Elaboración propia con Formato CAPSERVS MEDIOS CIA. LTDA

5.3.2 Ingresos

Con respecto a los ingresos el Municipio proporcionó la siguiente información mediante Cédula Presupuestaria de Ingreso del 1 de Enero al 31 de Diciembre del 2016, con fecha de publicación el 24 de Febrero del 2017.

- Por concepto de Recolección de desechos sólidos y aseo de calles (CNEL).
 - Asignación Inicial (1): \$390.000,00
 - Reformas (2): \$165.000,00
 - (1) + (2)=(3): \$555.000,00
 - Devengado (4): \$412.320,24
 - Por devengar (3)-(4)=(5): \$142.679,76

CAPÍTULO 6: COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON ESTUDIOS ANTERIORES

El presente capítulo se establece la comparación con resultados de estudios anteriores como es el efectuado por Consulaudi en el año 2010, contratado por la Prefectura del Guayas. Así mismo un estudio contratado por el Municipio de Marcelino Maridueña elaborado en el año 2013.

6.1 PPC

El Método 1 y el método usado por CAPSERVS, se asemeja en su metodología. La diferencia es en el primero mencionado se muestreo 38 viviendas, y el de CAPSERVS trabajó con 80 viviendas, el resultado se aproximó con 0,46 kg/hab/día.

El Método 2 y el usado por Consulaudi también son parecidos, en este caso estos dos resultados son mayores que los mencionados en el párrafo anterior. El resultado mayor es del método 2 con 0,73 kg/hab/día, le sigue el de Consulaudi con 0,63 kg/hab/día. Una diferencia sustancial es que el método 2 se realizó en invierno motivo por el cual el resultado fue más alto.

El método de recoger las basuras por las casas, así se les haya pedido de manera formal, puede ser que al momento de llegar a sus hogares y no estar preparada la funda de desechos, hayan cogido al apuro la funda principal sin recoger la basura de toda la casa, disminuyendo el peso y por ende el PPC.

Otra consideración es en el método dos se pesó el camión recolector con todo lo recogido de un día normal de trabajo, donde también prestan el servicio dos establecimientos educativos, un Sub-centro de salud, mercado municipal y locales pequeños de comercio o servicios, además de los domicilios de la ciudad.

	Método 1	Método 2	Consulaudi	CAPSERSVS
PPC urbano (kg/hab/día)	0,46	0,73	0,63	0,5

Tabla 35. Cuadro de comparación de PPC con otros estudios.

Fuente: Elaboración propia.

6.2 Densidad

La densidad calculada usando el método 1 dio de 275,4 kg/m³, muy similar a la determinada por CAPSERVS de 266,3 kg/m³, la del método dos resultó mayor con 311,05 kg/m³. Tanto el método 1 como en el 2 se usó un recipiente de 100 litros de capacidad, mientras que CAPSEVS uso uno de 20 litros de capacidad. Esto provoca una altura mayor de residuos que lo densifica un poco más. La diferencia entre el método 1 y 2, está en que por el segundo método la basura ya fue comprimida por el camión recolector, claro que al ser mezclado y practicado el proceso de cuarteo se expandió, pero de todas formas ciertos recipientes cambiaron de forma densificándose, por eso por este método salió mayor que el primero, que sólo era desechos sueltos.

Densidad	Método 1	Método 2	Consulaudi S.A.	CAPSERVS
Unidad (kg/m³)	275,4	311,05	-	266,3

Tabla 36. Cuadro de comparación de Densidad con otros estudios.

Fuente: Elaboración propia.

6.3 Composición física

En cuanto a los resultados de la composición los resultados son bien similares, el que difiere un poco es el estudio desarrollado por CAPSERVS, con respecto a los porcentajes de materia orgánica y el componente conjunto de cartón y papel. Cabe aclarar, que los estudios referenciales tenían diferentes divisiones, como cartón y papel por separado, o en el casillero denominado otros, separaban el caucho y cuero de forma individual, lo que se hizo fue sumar para agrupar en el formato del presente estudio. La tendencia es tener un gran porcentaje de materia orgánica, característico de poblaciones en vías de desarrollo.

Un factor a considerar es que varias personas se dedican al reciclaje de plásticos y cartón de forma independiente, desde sus hogares, o personas externas van pidiendo de casa en casa, o hurgan en la basura antes de que pase el camión recolector.

Composición	Método 1	Método 2	Consulaudi S.A.	CAPSERVS
Materia Orgánica	68,05%	67,37%	65,60%	80,60%
Plásticos	11,11%	10,09%	11,20%	9,40%
Cartón y Papel	7,79%	9,29%	10,80%	2,10%
Vidrio	3,77%	2,28%	1,20%	1,60%
Metal	1,59%	2,10%	1,40%	0,90%
Otros (tela, residuos de jardín, pañales, caucho, cuero)	7,69%	8,86%	9,80%	5,40%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 37. Cuadro de comparación de Densidad con otros estudios.

Fuente: Elaboración propia.

6.4 Actividades del manejo de residuos sólidos

Con respecto a las actividades del manejo de residuos sólidos, se mantienen casi igual que lo reportado en estudios anteriores.

- Barrido de calles

Lo que difiere es el enfoque que dio el jefe de aseo al referirse que se maneja por objetivos que por zonas, pero al preguntar sobre las actividades diarias comunes cuando no haya objetivos específicos, se llegó a los resultados de CAPSERVS sobre las zonas atendidas que comprende las vías pavimentadas, asfaltadas o adoquinadas con cobertura de 100%.

- Recolección de residuos sólidos

No ha habido variación en cuanto a frecuencia y ruta, pero si en horario ya que la recolección de la zona urbana que era de 7am a 4pm, cambió a horario de tarde de 12pm a 8pm. Para la zona rural se mantiene igual ruta y frecuencia pero adelantaron 1 hora al inicio de la jornada empezando a las 6am hasta las 1pm. La cobertura se mantiene en el 100% en la zona urbana.

- Disposición final

No ha habido cambios perceptibles, más que ahora retomará el control de registro de ingreso de camiones.

CAPÍTULO 7: INDICADORES DE GESTIÓN

En este capítulo se basará en una publicación sobre Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública del CEPIS/OPS/OMS, segunda edición, desarrollado por el Ing. Fernando Paraguassú y la Ingeniera Carmen Rojas en el año 2002, Lima.

Los indicadores son cifras que se obtienen a través del análisis de actividades y resultan de relacionar cantidades prefijadas para obtener valores determinados. La comparación constante de los valores obtenidos se utiliza para la toma de decisiones y el mejoramiento Continuo, por ello, representan una herramienta gerencial (Ullaguari, 2016).

7.1 Indicadores Generales

7.1.1 Habitantes /ayudantes de recolección

Concepto.- Este índice permite determinar si la cantidad de ayudantes del servicio de recolección guarda relación con la cantidad de residuos generados en el área de acción. En este índice se considera de manera implícita el tipo y capacidad del vehículo, turnos y número de viajes realizados, número de ayudantes por vehículo recolector, existencia de servicios de recolección anexos al domiciliario, tipo de almacenamiento de los residuos (Ullaguari, 2016).

Rango	3.000 a 4.000 hab/ayudantes de recolección o 0,30 a 0,26 ayudantes de recolección/1.000 hab. (Compactadora de 14 m ³ , 2 turnos/día, 4,8 viajes/vehículo/día, 3 ayudantes/vehículo, recolección de residuos domiciliarios, comerciales y de mercados) (Ullaguari, 2016).
Formulación: $\frac{\text{No. hab.total}}{\text{No. ayudantes}} = \frac{7600 \text{ hab.}}{2 \text{ ayudantes}} = 3.800 \text{ hab./ayudante}$	
Está bien el número de ayudantes asignados para la ciudad.	

Tabla 38. Indicador Habitantes – Ayudantes de Recolección

Fuente: Elaboración Propia

7.1.2 Habitantes /vehículos de recolección

Concepto.- Este índice permite determinar si la cantidad de vehículos del ente operador logrará cubrir la recolección de los residuos generados en su área de acción. En este

índice se considera de manera implícita el tipo y capacidad del vehículo, generación de residuos por habitante, cantidad de población flotante, turnos y número de viajes realizados, porcentaje de vehículos en reserva, cobertura y calidad del servicio (Ullaguari, 2016).

Rango	29.000 hab/vehículo de recolección (*) (compactadora de 14 m ³ , 2 turnos/día, 4,8 viajes/vehículo/día, 19% de vehículos en reserva, 95% de cobertura del servicio (Ullaguari, 2016).
<p>Formulación:</p> $\frac{\text{No. hab.total} \quad 7.600 \text{ hab.}}{\text{No. recolectores} \quad 1 \text{ recolectores}} = 7.600 \text{ hab/recolector}$ <p>Es muy inferior al rango, pero está bien porque sirve a toda la ciudad, además no se puede disminuir a cero. Por otro lado usan otro camión recolector para la zona rural, se podría usar sólo uno para ambas rural y urbana, el inconveniente es que la ruta rural es 50km aproximadamente que no da tiempo a completar las frecuencias y cobertura actuales, a menos que se hagan ajuste de productividad.</p>	

Tabla 39. Servicio de Recolección

Fuente: Elaboración Propia

7.1.3 Cantidad de residuos recolectados/ Población total

Concepto.- Este índice sirve de base para la planificación del servicio de recolección porque permite establecer sectores y rutas de recolección, así como estimar la cantidad de residuos que genera la ciudad donde se presta el servicio. Está en función del estrato socioeconómico de la población, infraestructura urbana del lugar, cobertura y calidad del servicio de recolección (Ullaguari, 2016).

Rango	0,35 a 0,75 kg/hab./día (estratos socioeconómicos bajo, medio bajo y medio) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
Residuos recol. día	5.548 kg/día
-----	= ----- = 0,73 hab./ayudante
No. habitantes	7600 hab.
Se encuentra dentro del rango, representativo de su estrato socioeconómico.	

Tabla 40. Indicador Cantidad de Residuos Recolectados – Población Total

Fuente: Elaboración Propia

7.1.4 Densidad de Residuos en Relleno Sanitario

Concepto.- La densidad obtenida permite determinar el grado de compactación de los residuos. El aumento o disminución del valor obtenido incide en la vida útil del relleno y en la calidad del procesamiento (Ullaguari, 2016).

Rango	0,40 a 0,45 ton/m ³ (residuos domiciliarios descargados por gravedad desde unidades compactadoras, 50% compuesto de materia orgánica) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
ton/día	8,13 ton/ día
-----	= ----- = 0,31 ton/m ³
Vol. botadero	26,10 m ³ /día
El valor obtenido es inferior al rango establecido, pero para obtener este valor de densidad, se lo tomo de la medición de densidad en un tacho de 100 litros de capacidad con los residuos obtenidos del método de cuarto (desechos sólidos sueltos) disminuyendo su densidad..	

Tabla 41. Indicador de Densidad de Residuos en el Relleno Sanitario

Fuente: Elaboración Propia

7.2 Indicadores Operacionales

7.2.1 Cobertura del Barrido de Calles (%)

Concepto.- Permite conocer el porcentaje de calles cubierto por el servicio de barrido.

En este índice se considera de manera implícita la cantidad de calles pavimentadas, la adecuada planificación del servicio y posibilidades de acceso a los lugares donde se presta el servicio. Permite evaluar el desempeño y rendimiento de los trabajadores (Ullaguari, 2016).

Rango	85 a 100% (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
$\frac{\text{km calles barridas}}{\text{km calles}} = \frac{12 \text{ km}}{12 \text{ Km}} \times 100 = 100 \%$	
Cobertura total del servicio de barrido.	

Tabla 42. Indicador Cobertura de Barrido de Calles
Fuente: Elaboración Propia

7.2.2 Kilómetros Barridos/ Horas Pagadas.

Concepto.- Esta información se utiliza para conocer y proyectar los costos operativos del servicio (costos directos – mano de obra) y verificar mensualmente si la relación de kilómetros barridos está de acuerdo con la cantidad de horas pagadas para ejecutar el servicio. En este índice se considera de manera implícita el rendimiento del trabajador, el pago de un salario adecuado con beneficios sociales y la cantidad de descansos médicos y horas extras al mes (Ullaguari, 2016).

Rango	0,14 a 0,16 km barridos/horas pagadas (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
km calles barridas/mes	240 km
----- = ----- = 0,173 km barridos/horas pagadas mes	
horas/pagadas mes	1408 horas
<p>El indicador está casi adentro del rango establecido. La relación de la cantidad de km que se barre con lo que se paga está adecuado, pero en un indicador anterior se percibió que de acuerdo al número de habitantes se puede reducir el número de barredores.</p>	

Tabla 43. Indicador Km Barridos – Horas Pagadas
Fuente: Elaboración Propia

7.2.3 Consumo de Fundas/ Kilómetro Barrido

Concepto.- Esta información permite determinar la cantidad promedio de fundas que se utiliza por kilómetro barrido, así como proyectar la cantidad para un nuevo servicio. En este índice se considera de manera implícita la capacidad de la funda, infraestructura urbana, frecuencia del servicio, número de papeleras, densidad poblacional y población flotante (Ullaguari, 2016).

Rango	7 a 9 fundas/kilómetro barrido (funda de color negro de polietileno de baja densidad, de 120 litros de capacidad y 0,002” de espesor, servicio en calles pavimentadas, 2 turnos/día, frecuencia: 60% diario y 40% interdiario) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
No. fundas x mes	900 fundas x mes
----- = ----- = 3,75 fundas/km calle barrida	
km calles barridas x mes	240 km x mes
<p>Si se considera un solo turno el rango queda en 3,5 fundas/kilómetro-barrido, muy cercano al resultado obtenido. En realidad en Marcelino Maridueña no usan fundas para recoger lo barrido, sino que lo transportan con carretilla a lugares de acopio preestablecido, pero se obtuvo información que al día en promedio hacía 15 “carretilladas” y considerando que con 4 de estas se llena una funda de 120 litro especificado en el rango, da ese valor del indicador.</p>	

Tabla 44. Indicador Consumo de Fundas – Km Barrido
Fuente: Elaboración Propia

7.2.4 Consumo de Escobas/ Kilómetro Barrido.

Concepto.- Esta información permite determinar la cantidad promedio de escobas que se utiliza por kilómetro barrido, así como proyectar los costos operativos de un nuevo servicio. En este índice se considera de manera implícita la infraestructura urbana, características de la escoba, frecuencia del servicio y número de papeleras (Ullaguari, 2016).

Rango	0,02 a 0,04 escobas/km barrido (servicio en pistas pavimentadas, escobillón de fibra con base de madera de 45 cm de largo, 6 cm de ancho y 11 cm de fibra visible) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
Consumo escobas/mes	12,5 escobas/mes
----- = ----- = 0,05 escobas/km barridos	
Km calles barridas/mes	240 km calles barridas/mes
El indicador está por encima del rango establecido, indica que se gastan más escobas de lo necesario. Con 120 escobas como pedido anual debería alcanzar.	

Tabla 45. Indicador Consumo de Fundas – Km Barrido
Fuente: Elaboración Propia

7.2.5 Kilómetros de Barridos / Barredor al día

Concepto.- Este índice permite conocer el rendimiento promedio diario de un trabajador en km lineales. Considera de manera implícita el tipo de servicio ejecutado (acera y cuneta), estado físico de la acera y la cuneta, edad y contextura física del trabajador, densidad poblacional, flujo peatonal, turno y frecuencia del servicio, tipo de escoba utilizado y presencia de vehículos estacionados (Ullaguari, 2016).

Rango	1,3 a 1,5 km lineales/barredor/día (acera + cuneta, pistas pavimentadas, barredor de 35 años, promedio de talla: 1,63 en varones y 1,53 en mujeres, peso: 5 kilos adicionales en relación con la talla en varones y 7 kilos en mujeres) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
$\frac{\text{Long. Barrido total mes}}{\text{No. Barredores total mes}} = \frac{264 \text{ km lineales}}{8 * 22} = 1,5 \text{ Km lineales/barredor/día}$	
Se encuentra dentro del rango, por lo tanto está bien el número de ayudantes.	

Tabla 46. Indicador Km Barridos – Barredor al día
Fuente: Elaboración Propia

7.2.6 Cobertura de Recolección (%)

Concepto.- Permite conocer el porcentaje de la población total del distrito que cuenta con servicio de recolección. En este índice se considera de manera implícita la adecuada planificación del servicio, acceso a los lugares donde se presta el servicio y frecuencia del servicio (Ullaguari, 2016).

Rango	85% a 100% (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
$\frac{\text{Población servida}}{\text{Población total}} \times 100 = \frac{7600 \text{ hab.}}{7600 \text{ hab}} \times 100 = 100\%$	
Cobertura total de recolección.	

Tabla 47. Indicador Cobertura de Recolección
Fuente: Elaboración Propia

7.2.7 Comparación de Toneladas Recolectadas Versus Horas Pagadas

Concepto.- Esta información se utiliza para conocer y proyectar los costos operativos del servicio (costos directos – mano de obra) y verificar mensualmente si la relación de kilómetros barridos está de acuerdo con la cantidad de horas pagadas para ejecutar el servicio. En este índice se considera de manera implícita el rendimiento del trabajador, el

pago de un salario adecuado con beneficios sociales y la cantidad de descansos médicos y horas extras al mes (Ullaguari, 2016).

Rango	0,30 a 0,35 (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
Residuos recolectados/mes	166,5 ton/mes
----- x 100 = ----- = 0,27 ton/horas pagadas/mes	
Horas pagadas/mes	624 horas/mes
Dentro del rango adecuado, indica que está bien la conformación de la cuadrilla.	

Tabla 48. Indicador Comparación de Ton. Recolectadas vs. Horas Pagadas
Fuente: Elaboración Propia

7.2.8 kg/kilómetro de sector

Concepto.- Esta información permite conocer la relación entre la cantidad de kilos que se recolectan y el kilometraje recorrido. El aumento o disminución del valor se refleja necesariamente en el costo del servicio. En este índice se considera de manera implícita la densidad poblacional, método de recolección (vereda o esquina), tipo de almacenamiento de los residuos, frecuencia del servicio, rutas adecuadas de recolección y número de ayudantes (Ullaguari, 2016).

Rango	500 a 600 kg/km de sector (densidad poblacional: 16.345 hab/km ² , servicio con 43% de frecuencia diaria y 57% de frecuencia interdiaria, método de vereda, 3 ayudantes) (Paraguassú de Sá & Rojas Rodríguez , 2002).
Formulación:	
Residuos x mesx1.000 (kg)	166,5 ton/mes X 1000 kg
----- x 100 = ----- = 533,65 kg/ km	
Km recorrido en sector x mes	312 km
El indicador está dentro del rango propuesto. La densidad de la cabecera cantonal de Marcelino Maridueña es de 4.318 hab/km ² .	

Tabla 49. Indicador kg/kilómetro de sector
Fuente: Elaboración Propia

7.2.9 Indicador Toneladas/ayudante/día

Concepto.- Esta información permite conocer variaciones diarias de la cantidad de residuos que se recolectan por sector. En este índice se considera de manera implícita la planificación del servicio (área del sector, número de viajes, frecuencia del servicio de recolección), capacidad del vehículo y rendimiento de los trabajadores (Ullaguari, 2016).

Rango	12 a 14 ton/sector/día (área aprox. del sector: 0,7 km ² , 02 viajes por sector, compactadora de 14 m ³ de capacidad) (Paraguassú de Sá & Rojas Rodríguez , 2002).
Formulación:	
$\frac{\text{Residuos recolectados/mes}}{\text{No.sectores/días efectivos x mes}} = \frac{166,5 \text{ ton.}}{24} = 6,94 \text{ ton/sector/día}$	
<p>El indicador resultó menor que el rango indicado, se tomó como sector a cada ruta de recolección, cada ruta comprende un área aproximada de 0,88 km², y se recoge un sector por día. No salió dentro del rango, debido a que tiene menor densidad que la asumida para calcular este rango.</p>	

Tabla 50. Indicador Ton./Ayudantes/ día
Fuente: Elaboración Propia

7.2.10 Toneladas/Vehículos Programados/día

Concepto.- Esta información permite determinar si la cantidad de vehículos programados es la necesaria y si se aprovecha al máximo su capacidad instalada. La subutilización o el uso excesivo incide en el costo del servicio, ya sea porque se usan más vehículos de lo necesario o porque se les expone a deterioros anticipados.

En este índice se considera de manera implícita la capacidad de los vehículos y el número de turnos y viajes realizados (Ullaguari, 2016).

Rango	26 a 30 t/vehíc. programado/día (vehículo de 14 m3 de capacidad, 2 turnos/día, 2 viajes por turno) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
$\frac{\text{Residuos recolectados/mes}}{\text{No. vehículos (diurno + nocturno)/2 x (días)}} = \frac{166,5 \text{ ton/mes}}{1 \text{ vehículox24 días efectivos al mes}} = 6,94 \text{ ton/vehículo/día}$	
<p>El resultado indica que el camión está sub-utilizado, ya que el rango estima dos turnos por día, y dos viaje por turno, mientras que en el lugar de estudio se lo usa para 1 turno con un viaje por turno. Pero a su vez en la ciudad no hay más población a que servir y las frecuencias están adecuadas. Y el otro camión recolector se lo usa para el área.</p>	

Tabla 51. Indicador Ton/Vehículos programados/día

Fuente: Elaboración Propia

7.2.11 Ayudante/Vehículos Programados/Día

Concepto.- Esta información permite determinar la cantidad de ayudantes que requiere diariamente cada unidad de recolección. El aumento o disminución del valor se refleja necesariamente en el costo del servicio. En este índice se considera de manera implícita el tipo de vehículo, densidad poblacional, edad y contextura física del ayudante y la frecuencia del servicio (Ullaguari, 2016).

Rango	3 ayudantes/vehículo programado/día (compactadora de 14 m3, servicio con 43% de frecuencia diaria y 57% de frecuencia interdiaria) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
$\frac{\text{Ayudantes mes}}{\text{Vehículos programados}} = \frac{2 \times 26.}{26} = 2 \text{ Ayudante/vehículos programados/día}$	
<p>Indican que lo más eficiente es recolector con 3 ayudantes para un camión compactador de 14m³, que es como el usado por el Municipio de Marcelino Maridueña.</p>	

Tabla 52. Indicador Ayudante - Vehículos programados día

Fuente: Elaboración Propia

7.2.12 kg/kilómetro Total Recorrido

Concepto.- Esta información permite conocer la relación entre la cantidad de toneladas que se recolectan y el kilometraje total recorrido por mes. El aumento o disminución del valor se refleja necesariamente en el costo del servicio. En este índice se considera de manera implícita la densidad poblacional, método de recolección (vereda o esquina), tipo de almacenamiento de los residuos, frecuencia del servicio, rutas adecuadas de recolección y número de ayudantes. A diferencia del indicador kg/km de sector, la mayor incidencia está representada por la distancia al lugar de descarga (planta de transferencia o relleno sanitario) (Ullaguari, 2016).

Rango	100 a 150 kg/total km recorridos (servicio con 43% de frecuencia diaria y 57% de frecuencia interdiaria, método de vereda, 3 ayudantes, 25 km al lugar de descarga) (Ullaguari, 2016).
<p>Formulación:</p> $\frac{\text{Residuos recol. mes} \quad 166.500 \text{ kg.}}{\text{Long. Recorrida tot. Mes} \quad 518 \text{ km}} = 321,43 \text{ kg/km total recorrido}$	
<p>Para este indicador influye mucho la ubicación del lugar de disposición final, como este está ubicado cerca a menos de 2km de la ciudad, el valor del indicador salió más alto que el rango.</p>	

Tabla 53. Indicador kg/km total recorrido
Fuente: Elaboración Propia

7.2.13 Toneladas/Tiempo Total de Recolección

Concepto.- Esta información permite conocer la relación entre la cantidad de toneladas que se recolectan y el tiempo que toma esta actividad. La disminución del valor obtenido se refleja necesariamente en el aumento del costo del servicio. En este índice se considera de manera implícita la infraestructura urbana, densidad poblacional, método de recolección (vereda o esquina), cantidad de ayudantes, tipo de almacenamiento de los residuos, características del vehículo, horarios de recolección y velocidad promedio de recolección (Ullaguari, 2016).

Rango	2,3 a 2,6 t/hora de recolección (pistas pavimentadas, método de vereda, 3 ayudantes, 10 km/hora velocidad promedio en la recolección) (Ullaguari, 2016)(Paraguassú de Sá & Rojas Rodríguez , 2002).
Formulación:	
$\frac{\text{Res. Rec. mes}}{\text{Tiempo recol. mes}} = \frac{166,5 \text{ Ton}}{6 \times 26} = 1,06 \text{ Ton/hora}$	
Quiere decir que recolectan menos de lo aconsejable por hora.	

Tabla 54. Indicador Ton./ tiempo total de recolección
Fuente: Elaboración Propia

7.2.14 Toneladas/Ayudante/Día

Concepto.- Esta información permite conocer el rendimiento diario de un ayudante de recolección en relación con la cantidad de kilogramos que recolecta. En este índice se considera de manera implícita el método de recolección (vereda o esquina), tipo de almacenamiento de residuos, edad y contextura física del trabajador, tipo de vehículo, cantidad de viajes realizados (Ullaguari, 2016).

Rango	4,5 a 5,0 t/ayudante/día (método de vereda, compactadora de 14 m3, 2 viajes/día) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
$\frac{\text{Residuos recol. mes}}{\text{Ayudantes efec. Mes}} = \frac{166,50 \text{ Ton.}}{2 \times 26} = 3,20 \text{ Ton/ayudante/día}$	
Indica que el ayudante está recolectando menos de lo recomendado al día, el rango estima dos viajes al día, mientras que en el lugar de estudio se realiza solo 1 viaje.	

Tabla 55. Indicador Ton./ayudante/día
Fuente: Elaboración Propia

7.2.15 Tonelada/viaje

Concepto.- Esta información sirve para determinar si los sectores y rutas de recolección se han establecido adecuadamente, así como para controlar la sobrecarga de los

vehículos. Se establece como información base para la medición y facturación del servicio (Ullaguari, 2016).

Rango	6 a 7 t/viaje (compactadora de 14 m ³ de capacidad, con 3 ayudantes de recolección) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
Res. Rec. mes	166,5 Ton
----- = ----- = 6,40 Ton/viaje	
No. Viajes mes	26
Dentro del rango ideal, cada viaje es fructífero.	

Tabla 56. Indicador Ton./viaje
Fuente: Elaboración Propia

7.2.16 Toneladas/sector /día

Concepto.- Esta información permite conocer variaciones diarias de la cantidad de residuos que se recolectan por sector. En este índice se considera de manera implícita la planificación del servicio (área del sector, número de viajes, frecuencia del servicio de recolección), capacidad del vehículo y rendimiento de los trabajadores (Ullaguari, 2016).

Rango	12 a 14 ton/sector/día (área aprox. del sector: 0,7 km ² , 02 viajes por sector, compactadora de 14 m ³ de capacidad) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
Residuos recolectados/mes	166,5 ton.
----- = ----- = 6,94 ton/sector/día	
No.sectores/días efectivos x mes	24
El indicador resultó menor que el rango indicado, se tomó como sector a cada ruta de recolección, cada ruta comprende un área aproximada de 0,88 km ² , y se recoge un sector por día. No salió dentro del rango, debido a que tiene menor densidad que la asumida para calcular este rango.	

Tabla 57. Indicador Ton./Sector/Día
Fuente: Elaboración Propia

7.2.17 Cobertura del servicio de disposición final (%)

Concepto.- Permite conocer el porcentaje de los residuos que son dispuestos técnica y sanitariamente. En este índice se considera de manera implícita la adecuada planificación, la permanente supervisión del servicio y la existencia de un lugar apropiado para disposición final de los residuos (Ullaguari, 2016).

Rango	85 a 100% (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
Residuos en disposición final/día	5,55 ton/día
----- x 100 = ----- x 100 = 100 %	
Residuos recolectados/día	5,55 ton/día
El botadero Municipal receipta todos los residuos sólidos recolectados por el camión recolector.	

Tabla 58. Indicador Cobertura de servicio de disposición final

Fuente: Elaboración Propia

7.2.18 Relación entre Capacidad Neta y Volumen a Ocupar en un Relleno Sanitario.

Concepto.- Esta información permite determinar la vida útil de un sitio de disposición final en días o años. En este índice se considera de manera implícita la densidad promedio de los residuos que alcanzan los residuos dispuestos, la cantidad de residuos sólidos a disponerse diariamente y la capacidad neta proyectada que ocuparán los residuos (Ullaguari, 2016).

Tabla 59. Indicador Capacidad Neta y Volumen a Ocupar en Sitio de disposición final.

Rango	La capacidad neta a ocupar se obtiene dividiendo la cantidad diaria de residuos a disponer entre la densidad promedio que alcanzan los residuos en el relleno sanitario (0,54 t/m ³) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
Cantidad residuos en botadero/día	8.132 kg/día
----- = ----- = 26,11 m ³ /día (desechos comunes)	
Densidad de residuos en botadero	311,5 kg/ m ³

Cantidad residuos en botadero/día	11.333 kg/día	
-----		= ----- = 12,31 m ³ /día (Papelera, lodos)
Densidad de residuos en botadero	920 kg/ m ³	
Cantidad residuos en botadero/día	22.000 kg/día	
-----		= ----- = 43,92 m ³ /día (Papelera, molinos)
Densidad de residuos en botadero	500,90 kg/ m ³	

Desechos Comunes

- Capacidad del sitio de disposición final en un año = 26,11 m³/día x 360 = 9.394 m³/año.
- Volumen de relleno se afecta por factor de material de cobertura 1,2.
- Volumen total = 9.394 m³/año x 1,2 = 11.279,52 m³/año
- Superficie del sitio de disposición final para un año, considerando una altura de la macrocelda de 3 metros.

$$A = \frac{9.394 \text{ m}^3}{3 \text{ m}} = 3.131,33 \text{ m}^2 = 0,31 \text{ Ha de superficie para un año.}$$

Desechos industriales, Papelera, lodos.

- Capacidad del sitio de disposición final en un año = 12,31 m³/día x 360 = 4.432 m³/año.
- Volumen se afecta por factor de material de cobertura 1,2.
- Volumen total = 4.432 m³/año x 1,2 = 5.317 m³/año
- Superficie del sitio de disposición final para un año, considerando una altura de la macrocelda de 3 metros.

$$A = \frac{12.817 \text{ m}^3}{3 \text{ m}} = 1.772 \text{ m}^2 = 0,177 \text{ Ha de superficie para un año.}$$

Desechos industriales, Papelera, de molinos.

- Capacidad del sitio de disposición final en un año = 43.92 m³/día x 360 = 15.811 m³/año.
- Volumen se afecta por factor de material de cobertura 1,2.
- Volumen total = 15.811 m³/año x 1,2 = 18.973 m³/año
- Superficie del sitio de disposición final para un año, considerando una altura de la macrocelda de 3 metros.

$$A = \frac{18.973 \text{ m}^3}{3 \text{ m}} = 6.324 \text{ m}^2 = 0,632 \text{ Ha de superficie para un año.} \quad 3 \text{ m}$$

Fuente: Elaboración Propia

7.2.19 Disponibilidad mensual de vehículos

Concepto.- Esta información permite conocer el porcentaje total de horas utilizadas para el mantenimiento del vehículo de recolección. En este índice se considera de manera implícita el tiempo de trabajo y rendimiento de los vehículos, frecuencia de mantenimiento, tiempo para efectuar cambios de turno, lavado de los vehículos y refrigerio del personal (Ullaguari, 2016).

Rango	Superior a 85% (Ullaguari, 2016).	
Formulación:		
Horas laboradas/vehículo – horas de mantenimiento/vehículo	7,5 horas/día	= $\frac{\quad}{8 \text{ horas/día}} \times 100 = 93.75\%$
----- Horas laboradas/vehículo		
El indicador se encuentra dentro del rango establecido.		

Tabla 60. Indicador de Disponibilidad mensual de vehículos
Fuente: Elaboración Propia

7.2.20 Rendimiento de Combustible

Concepto.- Establece la relación entre el kilometraje recorrido por un vehículo y el consumo de combustible al mes. El aumento o la disminución del valor obtenido inciden en el costo del servicio. En este índice se considera de manera implícita el desempeño del chofer, las condiciones mecánicas del vehículo (regulación de la bomba de inyección) y las condiciones de las vías (pendiente, pistas sin asfaltar) (Ullaguari, 2016).

Rango	2 a 3 km/litro (Ullaguari, 2016).	
Formulación:		
Longitud recorrida por los vehículos/ mes (km)	518 km/mes	= $\frac{\quad}{605,67 \text{ litros/mes}} = 0,86 \text{ km/litro}$
----- Cantidad combustible utilizado por vehículos recolección/mes	605,67 litros/mes	
El resultado dio mucho menor que el rango, indica que se gasta mucho por concepto de combustible. Según tanque dos veces por semana, y el camión es de 20 galones de capacidad.		

Tabla 61. Indicador de Rendimiento de combustible
Fuente: Elaboración Propia

7.2.21 Rendimiento de Neumáticos

Concepto.- Esta información se utiliza para conocer y proyectar los costos operativos del servicio (costos directos – materiales) y para verificar el rendimiento de cada uno de los neumáticos de los vehículos de recolección. En este índice se considera de manera implícita el desempeño del chofer, condiciones climáticas, condiciones de las vías (pendiente, pistas sin asfaltar), calidad del neumático y adecuada supervisión (presión y rotación) (Ullaguari, 2016).

Rango	40.000 a 50.000 km (llanta radial, incluye la primera vida más reencauche) (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
$\frac{\text{Longitud recorrida en 1 año}}{1 \text{ Cambio de neumáticos}} = \frac{6.216}{1} = 6.216 \text{ km/neumático}$	
Debería cambiarse los neumáticos cada 6 años en vez de cada año, aunque falta considerar el desgaste por vías lastradas. Revisar adecuado presión y rotación.	

Tabla 62. Indicador de Rendimiento de neumáticos
Fuente: Elaboración Propia

7.3 Indicadores Financieros

7.3.1 Indicadores de facturación

Concepto.- Estos indicadores permiten determinar la eficiencia de la cobranza del servicio. En el caso de operadores públicos, una alta morosidad en la recaudación los obligaría a subvencionar el servicio y a los operadores privados a incurrir en gastos financieros (Ullaguari, 2016).

Rango	1 a 1,25 (Ullaguari, 2016).	
Formulación:		
Valor mensual facturado	555.000,00	
----- = ----- = 2,98		
Valor mensual cobrado	186.210,96	
Supera en gran medida el indicador, quiere decir que el presupuesto que percibe comparada con el gasto por el servicio brindado es mucho mayor. Con el excedente se lo puede utilizar para la construcción de un Relleno Sanitario que urge en el lugar.		

Tabla 63. Indicador de Facturación
Fuente: Elaboración Propia

7.3.2 Indicadores de Financiamiento

Concepto.- Permite conocer el porcentaje que representa el presupuesto asignado al servicio de limpieza urbana en relación con el presupuesto de la entidad. En este índice se considera de manera implícita la calidad y cobertura del servicio, el índice de morosidad y la prioridad que se le da al servicio (Ullaguari, 2016).

Rango	10 a 15% (Ullaguari, 2016).	
Formulación:		
Presupuesto asignado servicio limpieza	555.000,00	
----- = ----- = 14%		
Presupuesto entidad	3.964.400,00	
Está dentro del rango, es decir lo invertido en servicio de Limpieza Pública si representa un adecuado porcentaje del presupuesto total del Municipio.		

Tabla 64. Indicador de Financiamiento
Fuente: Elaboración Propia

7.4 Indicadores de Costo

7.4.1 Costo por Kilómetro de Barrido

Concepto.- Este indicador considera de manera implícita la eficiencia del servicio, el pago de salarios oportunos y adecuados con beneficios laborales y la provisión de

herramientas, materiales e implementos de protección apropiados para el servicio (Ullaguari, 2016).

Rango	15 – 20\$ por km de barrido (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
Costo total del servicio de barrido al mes	3.974,37
----- = ----- = 15,05 \$ por km de barrido	
Longitud o área total de calles barridas al mes	264
Se encuentra dentro del rango. Aquí no se considera la limpieza de parques y áreas verdes.	

Tabla 65. Indicador de Costo por km de barrido
Fuente: Elaboración Propia

7.4.2 Costo por kilómetro Recorrido

Concepto.- En este índice se considera de manera implícita la frecuencia del servicio, el empleo de rutas adecuadas de recolección, el número de ayudantes y la distancia al lugar de descarga (planta de transferencia o relleno sanitario) (Ullaguari, 2016).

Rango	2,5 a 3,5 \$ por km recorridos (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
Costo total del servicio de recolección al mes	2.657,77
----- = ----- = 5,38 \$ por km recorrido	
Longitud o área total de calles recolectada al mes	494
Salió más alto que el rango el factor más importante es el rendimiento del combustible, hay que controlar y verificar este parámetro si está dentro de los rangos normales para un vehículo recolector.	

Tabla 66. Indicador de costo por km recorrido
Fuente: Elaboración Propia

7.4.3 Costo por Tonelada Recolectada

Concepto.- Este indicador considera de manera implícita la eficiencia del servicio, el pago de salarios oportunos y adecuados con beneficios laborales, la provisión de herramientas, materiales e implementos de protección de calidad y apropiados para el

servicio, las características del vehículo utilizado, el mantenimiento preventivo y correctivo y la distancia que recorre el vehículo desde el área de recolección hasta el lugar de transferencia o disposición final (Ullaguari, 2016).

Rango	25 a 40\$ por tonelada recolectada (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
Costo total del servicio de recolección al mes	2.657,77
----- = ----- = 15,96 \$ por tonelada recolectada	
Cantidad de tonelada recolectada al mes	166,5
Salió más económico que el rango por el motivo de ser una ciudad pequeña donde se gasta menos por combustible y mantenimiento del camión.	

Tabla 67. Indicador de costo por tonelada recolectada

Fuente: Elaboración Propia

7.4.4 Costo por persona atendida de recolección

Concepto.- Este indicador considera de manera implícita la densidad poblacional y el acceso al servicio por parte de la población flotante (Ullaguari, 2016).

Rango	0,45 a 0,65\$ por persona atendida (Ullaguari, 2016).
Formulación:	
Costo total del servicio de recolección al mes	2.657,77
----- = ----- = 0.35 \$ por persona atendida	
Cantidad de usuarios atendidos	7.600
Por ser una ciudad pequeña los costos por persona son menores.	

Tabla 68. Indicador de costo por persona atendida de recolección

Fuente: Elaboración Propia

7.5 Resumen de Indicadores

En la tabla 69 se muestra el resumen de los resultados de todos indicadores analizados, con su respectivo rango. Se sombreó aquellos valores que se encuentren fuera del rango propuesto por la OPS, aquellos con sombreado amarillo se encuentran muy cerca del rango, mientras que los sombreados rojizos están lejos del rango.

INDICADORES GENERALES		RANGO
Habitantes /ayudantes de recolección	3.800 hab./ayudante	3.000 - 4.000
Habitantes /vehículos de recolección	7.600 hab/recolector	29.000
Cantidad de residuos recolectados/ Población total	0,73 kg/hab/día	0,35 - 0,75
Densidad de Residuos en Relleno Sanitario	0,31 ton/m ³	0,40 - 0,45
INDICADORES OPERACIONALES		RANGO
Cobertura del Barrido de Calles (%)	100 %.	85 - 100%
Kilómetros Barridos/ Horas Pagadas.	0,173 km barridos/horas pagadas mes	0,14 - 0,16
Consumo de Fundas/ Kilómetro Barrido	3,75 fundas/km calle barrida	7 - 9
Consumo de Escobas/ Kilómetro Barrido.	0,05 escobas/km barridos	0,02 - 0,04
Kilómetros de Barridos / Barredor al día	1,5 Km lineales/barredor/día	1,3 - 1,5
Cobertura de Recolección (%)	100%	85% a 100%
Comparación de Toneladas Recolectadas Versus Horas Pagadas	0,27 ton/horas pagadas/mes	0,30 a 0,35.
kg/kilómetro de sector	533,65 kg/ km	500 - 600
Indicador Toneladas/sector/día	6,94 ton/sector/día	12 - 14
Toneladas/Vehículos Programados/día	6,94 ton/vehículo/día	26 - 30
Ayudante/Vehículos Programados/Día	2 Ayudante/vehículos programados/día	3
kg/kilómetro Total Recorrido	321,43 kg/km total recorrido	100 - 150
Toneladas/Tiempo Total de Recolección	1,06 Ton/hora	2,3 - 2,6
Toneladas/Ayudante/Día	3,20 Ton/ayudante/día	4,5 - 5,0
Tonelada/viaje	6,40 Ton/viaje	6 - 7
Toneladas/sector /día	6,94 ton/sector/día	12 - 14
Cobertura del servicio de disposición final (%)	100%	85 - 100%.
Relación entre Capacidad Neta y Volumen a Ocupar en un Relleno Sanitario.	26,11 m ³ /día (desechos comunes) 0,31 Ha de superficie para un año.	
	29,67 m ³ /día (Papelera, lodos) 0,177 Ha de superficie para un año	
	28,65 m ³ /día (Papelera, molinos) 0,632 Ha de superficie para un año	
Disponibilidad mensual de vehículos	93,75%	> 85%.
Rendimiento de Combustible	0,86 km/litro	2 - 3
Rendimiento de Neumáticos	6.216 km/neumático	40.000 - 50.000
INDICADORES FINANCIEROS		RANGO
Indicadores de facturación	2,98	1 - 1,25
Indicadores de Financiamiento	14%	10 - 15%.
INDICADORES DE COSTO		RANGO
Costo por Kilómetro de Barrido	15,05 \$ por km de barrido	15 – 20\$
Costo por kilómetro Recorrido	5,38 \$ por km recorrido	2,5 a 3,5 \$
Costo por Tonelada Recolectada	15,96 \$ por tonelada recolectada	25 a 40\$
Costo por Persona Atendida de Recolección	0.35 \$ por persona atendida	0,45 a 0,65\$

Tabla 69.- Resumen de Indicadores Generales, Operacionales y Financieros
Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

- Los resultados de la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios con respecto al estudio de CAPSERVS son bien parecidos (0,46 kg/hab/día con 0,50 kg/hab/día, el PPC Municipal del presente estudio resultó ligeramente mayor que del estudio de Consulaudi, (0,73 kg/hab/día con 0,63 kg/hab/día). Generando una producción diaria de 3,80 toneladas (desechos domiciliarios) y 5,48 toneladas (desechos Municipales), respectivamente. El valor de PPC Municipal se encuentra dentro del rango de los demás cantones de la provincia del Guayas resultado del estudio de Consulaudi, que presentan estudios de todos los cantones de la provincia del Guayas (con excepción de Guayaquil) que poseen similares características tanto del nivel socioeconómico, costumbres o estilo de vida y clima.
- La composición de los desechos sólidos mediante los dos métodos resultaron casi iguales, con un promedio redondeado de: materia orgánica (67%), plásticos (11%), papel y cartón (9%), vidrio (3%), metales (2%) y varios (8%). Se encuentra dentro de los rangos normales de los cantones del Guayas (Estudio Consulaudi), además bien parecidos a los resultados de estudios anteriores del mismo cantón.
- La densidad suelta de desechos sólidos domiciliarios del método 1 resultó de 275,40 kg/m³, en cambio por el método 2 la densidad suelta (residuos municipales depositados por el cambiión recolector) dio 311,05 kg/m³.
- Se observó que la Cabecera Cantonal de Marcelino Maridueña tiene buena limpieza, debido a que todos los días que se recorrió la ciudad no se percibió basuras en las calles, además de tener sus parques y áreas verdes bien cuidadas a pesar del invierno.
- El rendimiento de los barredores es de 1,5km/barredor/día, dentro del rango establecido por la OPS, con una cobertura del 100% de las calles susceptibles a barrerse (no se barren las calles lastradas). Está sectorizada la ciudad en 5 zonas, pero al barrer le dan mayor importancia a las avenidas y calles principales.
- El servicio de recolección y transporte de residuos sólidos Municipales tiene una cobertura del 100%. La frecuencia de la recolección de los residuos sólidos

domiciliares urbano es ideal ya que al ser interdiaria no es muy costosa y no tiene complicaciones sanitarias. Para las personas encuestadas les parece bien la frecuencia, debido a que sería molesto recoger sus desechos sólidos todos los días de toda la casa, y lo que se botaría sería poco cada día.

- Los usuarios tienen un alto porcentaje de satisfacción con respecto al servicio de limpieza pública de acuerdo a la tabulación de las encuestas realizadas. Con respecto a su opinión sobre el costo del servicio de aseo, el 86% no conoce cuánto es ni como se lo cobran, mientras que el 14% restante si conoce, y les parece bien el costo.
- De las 3 Industriales principales sólo PAPELERA deposita desechos sólidos industriales en el botadero (Lodos de clarificador, Desechos industriales de molinos). Posee un área de 3,25 Ha para disponer de estos residuos que corresponde al 52% del área disponible actual del botadero.
- Con respecto a los resultados de los indicadores, en el servicio de barrido en su mayoría están dentro del rango del CEPIS/OPS o muy cercano a ellos, pero con respecto al servicio de recolección y transporte de residuos municipales, en varios indicadores refleja que tienen baja eficiencia del personal y baja utilización de la capacidad instalada de los camiones recolectores.
- La baja eficiencia de los ayudantes de recolección se ven reflejados en el siguiente indicador: 1,06 Ton/hora (Rango: 2,3 – 2,6). Mientras que la velocidad de recolección resultó 2,80km/h. (Rangos Referenciales: OPS 10 km/h 3 ayudantes; 4 – 6,5km/h).
- Se aprecia una baja utilización de la capacidad instalada de los camiones recolectores reflejados en dos indicadores: 7.600 Hab/vehículo de recolección (Rango: 29.000); 6,94 ton/vehículo programado/día (Rango: 26 – 30).
- En cuanto a indicadores de costo, del servicio de recolección el costo por kilómetro recorrido salen mayor al rango, ahí se reflejan dos indicadores operacionales acerca del camión uno es el rendimiento del combustible que dio de 0,86 Km/litro (Rango: 2 – 3) y el otro es el rendimiento de neumáticos que salió 6.216km/año (Rango: 40.000 – 50.000). Si se relaciona el costo por tonelada recolectada o por persona atendida sale menor que el rango, \$15,96/tonelada recolectada (Rango:

25 - 40) y \$0,35/persona atendida (Rango: 0,45 – 0,65). Del servicio de barrido salen dentro del rango.

8.2 Recomendaciones

- El cierre técnico del Botadero y la construcción urgente del Relleno Sanitario sobre el mismo lugar, y si sobrepasa el presupuesto o se dificulta la financiación, buscar mancomunidades para abaratar costo por concepto de economía de escala.
- Aplicar los Indicadores de Gestión de Limpieza Pública propuesta por el CEPIS/OPS, para velar que las gestiones sean eficientes y efectivos.
- Implementar formatos de control y seguimiento de la productividad del personal, en base a objetivos, avances diarios.
- Del servicio de recolección: Revisar los rendimientos de combustible y neumáticos que están muy lejos del rango recomendado. Aprovechar de mejor manera la capacidad instalada de los camiones recolectores, y mejorar la eficiencia de los ayudantes de recolección, puede ser aumentando la cuadrilla a 3 personas y 1 chofer, los cuales en un día recolecten toda la ciudad, y al día siguiente la zona rural, de forma interdiaria.
- Con respecto a los desechos industriales que disponen en el botadero Municipal provenientes de PAPELERA S.A., contratar a quien corresponda, un estudio de impacto ambiental con el objetivo de mitigar los posibles daños causados al medio ambiente.
- La implementación de una báscula para pesaje de todos los vehículos que depositen los desechos en el Botadero Municipal, y llevar un registro de todo el tonelaje diario, mensual y anual que ingrese. Esto servirá para determinar una tarifa justa para el cobro de servicio de disposición de residuos. En caso de que no se pueda financiar la báscula, se podría alquilar en las 3 Industrias presentes en la ciudad.
- Dar mantenimiento a los caminos internos del Botadero Municipal en época de lluvia, estabilizándolos por lo fangoso provocando posibles estancamientos de los camiones recolectores.

- Dar capacitaciones al personal de Limpieza Pública sobre seguridad, salud, higiene aplicados en su labor y capacitaciones técnicas-operativas para el servicio eficiente.
- Dotar y exigir el uso de mascarillas y guantes para el personal de servicio de barrido, ya que es una actividad que lo requiere.
- Dotar y exigir al personal que trabaja de noche, por ejemplo a los ayudantes de recolección, el uso del uniforme reflector para evitar accidentes.
- Entregar a los ayudantes de recolección fajas lumbares, para evitar lesiones de hernia discal.
- En época de invierno dotar de impermeables al personal del servicio de barrido y recolección, ya que trabajar durante horas mojados incrementa la posibilidad de faltar por enfermedad como resfriado.
- Implementar un sistema de recepción de quejas para los usuarios, para dar la debida atención oportuna.
- Implementar multas y sanciones para los ciudadanos que sacan sus residuos a horas no indicadas, o botan basuras en las calles. Además multas para el personal que no desarrolle bien su trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvear, A. (2014). *GAD Marcelino Maridueña*. Obtenido de <https://www.municipiommariduenagob.ec/>
- Asamblea Nacional. (2004). *Ley de Gestión Ambiental*. Quito.
- Asamblea Nacional Constituyente. (20 de Octubre de 2008). Constitución de la República del Ecuador. *Publicada en el Registro Oficial No. 449*. Montecristi, Manabí, Ecuador.
- Cantanhede, A., Monge, G., Sandoval Alvarado, L., & Caycho Chumpitaz, C. (2005). Procedimientos estadísticos para los estudios. *AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, Desarrollo y Práctica, 1*.
- Consulaudi S.A. . (2012). *Proyección de Generación de residuos sólidos urbanos 15 años*. Guayaquil.
- Ecuador, M. d. (2010). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS ECUADOR*. Quito .
- Flores, D. (2001). *Guía Práctica N°2, Para el Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos*. IPES, Quito.
- Gaceta Oficial Cantón Marcelino Maridueña. (s.f.). www.municipiommariduenagob.ec.
- Herrera Zumba, N. (2015). *Actualización Del Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial*. Marcelino Maridueña.
- Ingenio San Carlos . (2016). Informe Anual, Ambiental, Marcelino Maridueña .
- Lacayo Reyes, A. P., & López Peralta, E. A. (2009). *Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos*. Tesis de Grado, Managua.
- Larrea, J., & Riofrío , J. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censo*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>
- Ministerio del Ambiente. (14 de Agosto de 2012). Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. *Decreto Ejecutivo 3516*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Municipio de Marcelino Maridueña. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial* .

- Paraguassú de Sá, F., & Rojas Rodríguez, C. (2002). *Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública*. Organización Panamericana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Lima. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/indicadores/indicadores.pdf>
- Penido, J. E. (2006). *Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe*. Río de Janeiro.
- Tello, P., Martínez, E., Daza, D., Soulier, M., & Terraza, H. (2010). *Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe*. Organización Mundial de la Salud.
- Ullaguari, J. W. (2016). *Aplicación de indicadores de gestión gerenciales para mejorar el proceso de manejo de los residuos sólidos y la calidad ambiental para un buen vivir en el municipio de Santa Elena, provincia de Santa Elena*. Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

Anexo 2. Ubicación del centro de la ciudad al botadero



Fuente: Elaboración propia con imágenes de Google Earth

Anexos 3. Fotos

Método 1



Ilustración 22: Recepción de las fundas de desechos de los domicilios.



Ilustración 23: Descarga de residuos domiciliarios muestreados en el botadero Municipal, para caracterización.



Ilustración 24: Pesaje de fundas de desecho domiciliar de cada vivienda



Ilustración 25: Realización de las encuestas de sensibilidad del servicio de Aseo Municipal.

Método 2:



Ilustración 26: Camión recolector y cuadrilla. Desechos sólidos a caracterizar por el Método 2.



Ilustración 27: Mezcla de los residuos sólidos.



Ilustración 28: Cuarteo de los residuos sólidos.



Ilustración 29: Aplicación del método del cuarteo.



Ilustración 30: Separación de los residuos para determinar la composición.



Ilustración 31: Separación de residuos para determinar la composición.



Ilustración 32: Llenado de recipiente de 100 litros para determinación de la densidad.



Ilustración 33: Pesaje el recipiente de 100 litros de capacidad lleno de residuos sólidos. Determinación de la densidad.

INGENIO SAN CARLOS
COMPROBANTE DE PESOS VARIOS

01/02/2017 17:23:02 BAR005
IBONILLA

BALANZA 1
COMPROBANTE: 240,051

PRODUCTO: BASURA
DESCRIPCION: CAMION RECOLECTOR
PLACA: IMM001

PESO BRUTO : 16,950
TARA : 11,510
PESO NETO: 5,440



Ilustración 34. Resultados de pesaje en báscula de camión recolector Municipal



Ilustración 35. Servicio de Barrido



Ilustración 36. Botadero Munnicipal



Ilustración 37. Desechos industriales Lodos de Clarificador de PAPELERA S.A.:



Ilustración 38. Desechos industriales de Molino de PAPELERA S.A.

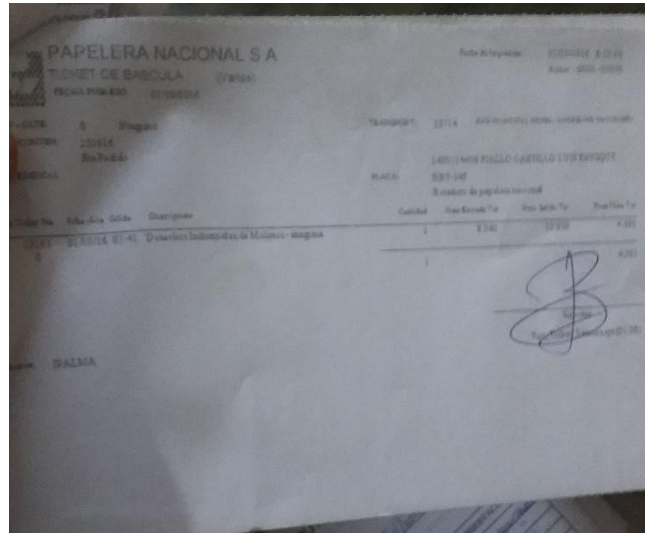


Ilustración 39. Desechos industriales de PAPELERA S.A.: Volqueta y hoja de registro.



Ilustración 40. Volqueta de recolección de residuos sólidos del Ingenio San Carlos

Anexo 4. Listado de Viviendas del muestreo

#de Vivienda	Dirección y Descripción	Responsable	#de Habitantes
1	Cdla. Los Parques 1, calle 10ma entre calle F y G, Mz6 Villa7	Andrés Zurita	4
2	Cdla. Los Parques 1, calle G y calle 10ma, MzIJ, color azulejo café	-	6
3	Cdla. Los Parques 1, Calle H y calle 10ma, color café	María de Paredes	1
4	Cdla. Los Parques 1, Av. Quinta, Mz. IJ Villa 18, Color azul sin cerramiento	Fidelia Cruz	5
5	Cdla. Los Parques 1, Av. Quinta y calle 10ma, Villa 19 diagonal al Mercado Municipal, color Cyan	Marjorie	4
6	Cdla. Los Parques 1, Av. Quinta y calle 10ma, color mostaza, a la entrada palmas y llantas	María Altamirano	2
7	Cdla. Los Parques 1, Calle 7ma y calle 8va, Mz 3 Villa 4, color celeste con tejado rojo	Rita Emperatriz	10
8	Cdla. Los Parques 1, Calle 7ma y calle 8va, color crema con verde suave y tejas rojas	Johana	2
9	Cdla. Los Parques 1, calle 7ma y 10ma, Mz O Villa 21, color naranja	Sonia Pérez	2
10	Cdla. Los Parques 1, calle m, Mz 7A, color mostaza	Julia Bermeo	8
11	Cdla. Los Parques 1, calle m, color verde con bordes café	María Solís	2
12	Cdla. Los Parques 1, calle m, Mz 4A, color rosado, esquinera, cyber, diagonal al Mercado	Jaime Loaiza	8
13	Cdla. Los Parques 1, calle 9na , color verde	Pedro Sánchez	6
14	Cdla. Los Parques 1, calle 9na, Villa 16 color café claro , tejas rojas	Betty Asencio	2
15	Cdla. Los Parques 1, calle 9na Mz 4 Villa 15, color amarillo, al frente de lote baldío	Rosa Tandayamo	4
16	Cdla. Los Parques 2, calle O, Cooperativa Buenos Aires, Mz 1 Villa 32, sin pintar	Mardella	6
17	Cdla. Los Parques 2, calle P, Cooperativa Miraflores, color rosa crema con amarillo	María Moreira	5
18	Cdla. Los Parques 2, calle S, Cooperativa Buenos Aires, Mz 5 Villa 31, color rojo,esquinera	Ángeles Paredes	4
19	Cdla. Los Parques 2, calle S, color hueso, cerca de Comercial Gladys	Jaime Ponce	1
20	Cdla. Los Parques 2, siguiente entreda de la calle S, Mz 32 Villa 9,color café caqui	Mercedes Prado	7
21	Cdla. Acapulco, tercera calle, Villa 13	Linda	6
22	Cdla. Acapulco, calle tercera, Villa 5, color verde	Lucila Sánchez	6
23	Cdla. La Unión, calle cuarta, Despensa Lolita, color café con amarillo	Sonya Muñoz	4
24	Cdla. La Unión, calle cuarta, color café	Rebecca Guaraca	3
25	Cdla. La Unión, calle segunda, color amarillo con gris.	César Rodríguez	4
26	Cdla. La Unión, calle segunda, color gris con amarillo. Letrero Flia. Zerna Holguín	Estefania Pérez	5
27	Cdla. La Unión, calle segunda, casa esquinera, local de repuestos, frente al tanque de agua	Verónica García	5
28	Cdla. La Unión, calle tercera, color celeste, peluquería	Jordy Galarza	5
29	Cdla. La Unión, calle tercera, color rojo	Dayana García	4
30	Cdla. La Unión, calle tercera, mini market , color verde	Aracely Morantes	2
31	Cdla. Papelera, primera entrada, color azul	José Ibarra	5
32	Cdla. Papelera, primera entrada, color café, tienda	Margarita Ruíz	3
33	Cdla. Barrio Nuevo, Mz. E Villa 17, columnas color verde, con paredes caqui y tejado rojo	Consuelo	3
34	Cdla. Barrio Nuevo	Soyla	5
35	Cdla. Samanes, atrás del estadio San Carlos, despensa, color mostaza suave, 3 tipos	Julia Valenzuela	2
36	Cdla. Los Samanes, última calle, color mostaza claro, con bordillo verde	David Maridueña	4
37	Cdla. Brasilia, tercera calle, color blanco con tiras café	Edwin Hidalgo	3
38	Cdla. Brasilia, tercera calle, color concho de vino	Freddy Soria	4

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5. Entrevistas y Encuestas

Entrevista al Jefe Técnico del servicio de manejo de los residuos sólidos del Cantón Marcelino Maridueña

Sobre la actividad de barrido de vías y limpieza de áreas públicas.

1. ¿Cuántos trabajadores son en total para este servicio?
2. ¿Cuál es su jornada de trabajo, días y horario?
3. ¿Cómo es la distribución o zonificación de cada barredor?
4. ¿Cuál es el rendimiento diario promedio de los barredores?
5. ¿Cuáles son los equipos, herramientas e implementos de seguridad que usan?
6. ¿Cada qué tiempo renuevan los equipos, herramientas e implementos de seguridad?
7. ¿Cómo disponen los desechos sólidos recogidos producto de lo barrido?
8. Si los recogen con fundas de basura. ¿Cuántas fundas de basura en promedio se usan diariamente?
9. ¿Cuánto es la cobertura del servicio?

Sobre la actividad de recolección y transporte de los residuos sólidos del Cantón Marcelino Maridueña.

1. ¿Cuántos trabajadores son en total para este servicio, choferes y recolectores?
2. ¿De cuántas personas se compone una cuadrilla?
3. ¿Cuál es su jornada de trabajo, días y horarios?
4. ¿Cuál es la frecuencia de recolección?
5. ¿Cuántas rutas de recolección tienen?
6. ¿Conoce el tiempo de macroruteo y microruteo?
7. ¿Qué tipo de vehículo utilizan para esta actividad y cuántos en total?
8. ¿De cuánto es la capacidad de cada vehículo recolector?
9. ¿Cada cuánto tiempo hacen mantenimiento al vehículo recolector?
10. ¿Cuáles son los equipos, herramientas e implementos de seguridad que usan?
11. ¿Cada cuánto tiempo renuevan los equipos, herramientas e implementos de seguridad?
12. ¿Cuántos kms diarios o semanales recorre el vehículo recolector?
13. ¿Cuántos galones de gasolina o diésel demandan los vehículos recolectores?

Sobre la actividad de disposición final de los residuos sólidos del Cantón Marcelino Maridueña.

1. ¿Cuántos vehículos recolectores ingresan diariamente en promedio?
2. ¿Posee el sitio de disposición final balanza para el pesaje de los residuos sólidos?
3. ¿Llegan aquí los desechos de industrias manufactureras y residuos hospitalarios?
4. ¿Hay algún tipo de separación entre residuos comunes y peligrosos o especiales?
5. ¿Hay lona de protección sobre el suelo donde se depositan finalmente los residuos sólidos?
6. ¿Existe quema de los desechos en los botaderos?
7. ¿Cuántas personas trabajan en el sitio de disposición final formalmente?
8. ¿Los segregadores que entran al botadero, poseen algún tipo de permiso o registro de ingreso?

Entrevista para Jefe de la Departamento financiero

1. ¿Cómo es la financiación de todas las actividades del manejo de los desechos sólidos municipales?
2. ¿Existe algún tipo de cobranza para los usuarios, cuál es el medio de cobranza y la tarifa?
3. En caso de existir una tarifa, ¿Se contempló en este el pago de salario del todo el personal, depreciación y mantenimiento de maquinarias, reposición de equipos e implementos de seguridad, gastos directo e indirectos?
4. ¿Existe tarifa diferenciada según nivel socio-económico o tipo de establecimiento?
5. ¿Es solvente y viable el sistema de cobranza?
6. ¿Las industrias manufacturas pagan alguna tarifa por el servicio de manejo de residuos sólidos?

Entrevista para las Industrias

1. ¿Qué cantidad generan de residuos sólidos comunes e industriales?
2. ¿Cómo manejan sus residuos sólidos comunes e industriales?

Encuestas a los Usuarios para determinar la Calidad del Servicio

1. ¿Cómo considera Ud. el servicio de barrido de calles y limpieza de áreas públicas?

- Excelente
 - Aceptable
 - Deficiente
2. ¿Cómo considera Ud. la frecuencia del servicio de recolección de los desechos sólidos?
- Excelente
 - Aceptable
 - Deficiente
3. ¿Cómo considera Ud. la puntualidad del servicio de recolección de los desechos sólidos?
- Excelente
 - Aceptable
 - Deficiente
4. ¿Cómo considera Ud. la cordialidad del personal que provee el servicio de limpieza?
- Cordial
 - Normal
 - Apático
5. ¿Cómo considera Ud. la cobranza del servicio de limpieza?
- Barata
 - Ideal
 - Costosa
6. ¿Qué distancia tiene que recorrer para depositar los desechos sólidos desde su casa hasta el lugar de acopio donde recolectará el camión de residuos?
7. Estaría Dispuesto a pagar más por el servicio de Aseo para la construcción del relleno sanitario

Guía de observación directa

Sobre la actividad de almacenamiento residuos sólidos del Cantón Marcelino Maridueña.

1. ¿Qué tipo de contenedor usan, estos son provistos por el Municipio o es de los usuarios?
2. ¿Con cuánto tiempo de anticipación sacan los residuos sólidos?

Sobre la actividad de barrido de vías y limpieza de áreas públicas.

1. El nivel de limpieza de las calles y áreas públicas.
2. Equipos, herramientas e implementos de seguridad que usan.
3. Cómo y dónde depositan o recogen lo barrido.

Sobre la actividad de recolección y transporte de los residuos sólidos del Cantón Marcelino Maridueña.

1. Tipo de vehículo recolector.
2. Estado del vehículo recolector.
3. Equipos, herramientas e implementos de seguridad que usan.
4. Composición de la cuadrilla.

Sobre la actividad de disposición final de los residuos sólidos del Cantón Marcelino Maridueña.

1. Tipo de disposición final.
2. Características del lugar.
3. Presencia o no de segregadores informales.
4. Protección o cerramiento perimetral con restricción de entrada, “garita”

Anexo 6. Resultados PPC estudio Consulaudi, 2012

DESCRIPCIÓN	Población zona urbana (Censo INEC)	Población zona rural (Censo INEC)	Producción per capita de residuos sólidos en zona urbana	Producción per capita de residuos sólidos en zona rural.	Cantidad de residuos sólidos generados en zona urbana.	Cantidad de residuos sólidos generados en zona rural.	Porcentaje de cobertura del servicio de recolección en zona urbana	Porcentaje de cobertura del servicio de recolección en zona rural	Cantidad de residuos recolectados en la zona urbana.	Cantidad de residuos recolectados en la zona rural.	Cantidad total de residuos recolectados en el Cantón.
Cantones.	2010	2010	Kg/hab/día.	Kg/hab/día.	ton/día	ton/día	%	%	ton/día	ton/día	ton/día
Alfredo Baquerizo Moreno	8,343	16,836	0.6368	0.3675	5.31	6.19	53%	50%	2.79	3.09	5.88
Balao	9,220	11,303	0.6046	0.6023	5.57	6.81	100%	65%	5.57	4.43	10.00
Balzar	28,794	25,143	0.5867	0.5338	16.89	13.42	92%	65%	15.54	8.72	24.27
Colimes	6,191	17,232	0.3271	0.3204	2.03	5.52	96%	10%	1.94	0.55	2.50
Daule	65,145	55,181	0.7041	0.6952	45.87	38.36	96%	95%	44.03	36.44	80.48
Durán	230,839	4,930	0.7838	0.1026	180.92	0.51	57%	50%	103.13	0.25	103.38
El Empalme	35,686	38,765	0.8755	0.8509	31.24	32.99	44%	50%	13.65	16.49	30.15
El Triunfo	34,863	9,915	0.4728	0.5515	16.48	5.47	87%	50%	14.34	2.73	17.07
General Elizalde	6,079	4,563	0.7096	0.6731	4.31	3.07	97%	85%	4.20	2.61	6.81
Isidro Ayora	5,967	4,903	0.5151	0.5443	3.07	2.67	90%	80%	2.77	2.14	4.90
Lomas de Sargentillo	13,775	4,638	0.5710	0.4370	7.87	2.03	95%	80%	7.50	1.62	9.12
Marcelino Maridueña	7,163	4,870	0.6299	0.4984	4.51	2.43	88%	50%	3.97	1.21	5.18
Milagro	133,508	33,126	0.7387	0.4274	98.62	14.16	94%	55%	93.10	7.79	100.88
Naranjal	28,487	40,525	0.7210	0.5076	20.54	20.57	80%	50%	16.43	10.29	26.72
Naranjito	28,546	8,640	0.6521	0.6827	18.62	5.90	100%	80%	18.62	4.72	23.34
Nobol	8,256	11,344	0.6405	0.5363	5.29	6.08	93%	65%	4.94	3.95	8.89
Palestina	8,480	7,585	0.5792	0.6201	4.91	4.70	92%	60%	4.50	2.82	7.32
Pedro Carbo	20,220	23,216	0.8521	0.5806	17.23	13.48	63%	65%	10.86	8.76	19.62
Playas	34,409	7,526	0.9711	0.6975	33.41	5.25	67%	95%	22.39	4.99	27.37
Salitre	10,840	46,562	0.2310	0.3220	2.50	14.99	84%	32%	2.10	4.80	6.90
Samborondón	42,637	24,953	0.9900	0.9901	42.21	24.71	98%	98%	41.37	24.21	65.58
Santa Lucía	8,810	30,113	0.3111	0.3821	2.74	11.51	100%	50%	2.74	5.75	8.49
Simón Bolívar	7,300	18,183	0.8520	0.6953	6.22	12.64	80%	85%	4.98	10.75	15.72
Yaguachi	17,806	43,152	0.6973	0.4809	12.42	20.75	69%	50%	8.57	10.38	18.94
TOTAL	801,364	493,204			588.80	274.20			450.01	179.50	629.51

Anexo 7. Resultados Composición Física estudio Consulaudi, 2012

CARACTERIZACION DE LOS RSU DE LOS 24 CANTONES DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS																				
CANTÓN	Prod Ton/día A	Orgánicos		Plásticos		Cartón y papel		Vidrio		Metal		Caucho		Madera y residuos de plantas		Tierra		Otros (tela, pañales, cuero)		Total
		B	C=A*B	D	E=A*D	F	G=A*F	H	I=A*H	J	K=A*I	L	M=A*L	N	O=A*N	P	Q=A*P	R	S=A*R	T
		%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%	Ton	%
Alfredo Baquerizo Moreno	7.65	59.20	4.53	11.60	0.89	9.40	0.72	2.40	0.18	1.80	0.14	0.40	0.03	1.60	0.12	2.20	0.17	11.40	0.87	7.65
Balao	12.16	76.80	9.34	7.00	0.85	6.60	0.80	0.80	0.10	1.00	0.12	0.20	0.02	2.20	0.27	0.80	0.10	4.60	0.56	12.16
Balzar	27.92	65.60	18.32	8.60	2.40	8.80	2.46	1.40	0.39	1.20	0.34	0.40	0.11	3.80	1.06	-	-	10.20	2.85	27.92
Colimes	3.24	62.80	2.04	8.20	0.27	13.40	0.43	3.00	0.10	1.60	0.05	0.20	0.01	0.80	0.03	0.40	0.01	9.60	0.31	3.24
Daule Cabecera Cantonal	109.33	60.40	66.03	9.60	10.50	14.40	15.74	2.60	2.84	1.00	1.09	0.60	0.66	0.80	0.87	0.60	0.66	10.00	10.93	109.33
Daule La Aurora	27.33	53.00	14.49	26.80	7.33	13.60	3.72	3.00	0.82	0.40	0.11	-	-	-	-	-	-	3.20	0.87	27.33
Durán	141.57	64.80	91.74	11.00	15.57	13.40	18.97	1.20	1.70	1.40	1.98	0.20	0.28	3.20	4.53	0.40	0.57	4.40	6.23	141.57
El Empalme	36.09	75.80	27.36	6.60	2.38	5.80	2.09	2.20	0.79	0.80	0.29	0.20	0.07	0.60	0.22	2.00	0.72	6.00	2.17	36.09
El Triunfo	24.05	53.80	12.94	11.20	2.69	9.60	2.31	1.60	0.38	2.00	0.48	0.40	0.10	1.60	0.38	0.60	0.14	19.20	4.62	24.05
General Elizalde	8.54	53.80	4.59	11.20	0.96	9.60	0.82	1.60	0.14	2.00	0.17	0.40	0.03	1.60	0.14	0.60	0.05	19.20	1.64	8.54
Isidro Ayora	6.77	73.40	4.97	7.60	0.51	5.80	0.39	2.80	0.19	1.60	0.11	0.60	0.04	1.20	0.08	0.80	0.05	6.20	0.42	6.77
Lomas de Sargento	12.16	64.20	7.81	9.60	1.17	8.80	1.07	1.60	0.19	1.80	0.22	0.20	0.02	1.40	0.17	1.20	0.15	11.20	1.36	12.16
Marcelino Maridueña	5.65	65.60	3.70	11.20	0.63	10.80	0.61	1.20	0.07	1.40	0.08	0.20	0.01	0.40	0.02	0.20	0.01	9.00	0.51	5.65
Milagro	121.65	61.20	74.45	13.00	15.82	10.80	13.14	5.40	6.57	1.80	2.19	0.40	0.49	1.00	1.22	0.60	0.73	5.80	7.06	121.65
Naranjal	36.52	65.20	23.81	9.60	3.51	11.40	4.16	4.20	1.53	1.20	0.44	0.80	0.29	2.20	0.80	1.00	0.37	4.40	1.61	36.52
Naranjito	27.94	67.40	18.83	9.60	2.68	7.40	2.07	1.60	0.45	1.40	0.39	1.00	0.28	2.20	0.61	1.20	0.34	8.20	2.29	27.94
Nobol	12.18	68.60	8.47	11.40	1.39	5.80	0.71	2.40	0.29	1.00	0.12	0.40	0.05	1.20	0.15	1.00	0.12	7.20	0.88	12.18
Palestina	8.59	67.80	5.82	8.40	0.72	9.00	0.77	1.20	0.10	1.60	0.14	0.60	0.05	1.60	0.14	0.40	0.03	9.40	0.81	8.59
Playas	39.98	52.40	20.95	11.80	4.72	12.60	5.04	4.60	1.84	1.80	0.72	1.20	0.48	2.40	0.96	1.80	0.72	11.40	4.56	39.98
Pedro Carbo	23.85	53.60	12.79	15.80	3.77	15.60	3.72	2.20	0.52	1.00	0.24	0.80	0.19	1.20	0.29	1.00	0.24	8.80	2.10	23.85
Salitre	8.11	63.40	5.14	12.20	0.99	5.60	0.45	3.60	0.29	1.40	0.11	-	-	2.20	0.18	1.20	0.10	10.40	0.84	8.11
Samborondón Cabecera Cantonal	10.65	52.20	5.56	19.00	2.02	16.60	1.77	3.80	0.40	1.40	0.15	0.60	0.06	0.60	0.06	-	-	5.80	0.62	10.65
Samborondón La Puntilla	107.65	45.90	49.41	13.00	13.99	23.80	25.62	0.60	0.65	2.60	2.80	0.20	0.22	1.50	1.61	0.20	0.22	12.20	13.13	107.65
Santa Lucía	10.10	59.60	6.02	14.00	1.41	10.80	1.09	3.80	0.38	0.60	0.06	0.40	0.04	4.00	0.40	0.20	0.02	6.60	0.67	10.10
Simón Bolívar	20.22	67.00	13.54	9.00	1.82	5.00	1.01	1.20	0.24	0.40	0.08	0.60	0.12	0.80	0.16	0.80	0.16	15.20	3.07	20.22
Yaguachi	25.26	52.60	13.29	13.40	3.38	12.60	3.18	0.80	0.20	0.80	0.20	0.20	0.05	2.60	0.66	0.20	0.05	16.80	4.24	25.26
SUMA	875.15	60.10	525.93	11.70	102.37	12.90	112.87	2.44	21.38	1.46	12.82	0.42	3.71	1.73	15.14	0.65	5.72	8.59	75.21	875.15



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Gómez Andrade, Kevin Andrés**, con **C.C: # 0919219683** autora del trabajo de titulación: **Evaluación de las condiciones en que se recoge, traslada y se le da disposición final a los desechos sólidos en el cantón Marcelino Maridueña, provincia del Guayas** previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 16 de marzo de 2017

f. _____

Gómez Andrade, Kevin Andrés

C.C: 0919219683



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Evaluación de las condiciones en que se recoge, traslada y se le da disposición final a los desechos sólidos en el cantón Marcelino Maridueña, provincia del Guayas		
AUTOR	Kevin Andrés, Gómez Andrade		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Clara Glas Cevallos		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería Civil		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	16 de marzo del 2017	No. DE PÁGINAS:	140
ÁREAS TEMÁTICAS:	Ingeniería Ambiental		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Residuos, PPC, ambiente, indicadores, sanitario, eficiente		

RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):

El presente documento es un trabajo de grado que trata sobre la evaluación del manejo de desechos sólidos en el cantón de Coronel Marcelino Maridueña.

En esta evaluación se analiza paso a paso del proceso que se lleva a cabo en esta población para manejar sus residuos, lo cual comprende el barrido de calles y aseo de áreas públicas, la recolección, transporte y disposición final.

Con la información obtenida, se hace un análisis de lo existente y se compara con parámetros referenciales que permitirán sugerir mejoras en el sistema.



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

Finalmente se presentan conclusiones y recomendaciones, con el objetivo de mejorar la eficiencia del sistema, de modo que cumpla con los estándares sanitarios que se recomiendan para este tipo de servicios.

ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-9-92064691	E-mail: kevinsinho_23@hotmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Glas Cevallos Clara	
	Teléfono: 2202763	
	E-mail: clara.glas@cu.ucsg.edu.ec	
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA		
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):		
Nº. DE CLASIFICACIÓN:		
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		