



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

“CARACTERIZACIÓN Y ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS INORGÁNICOS GENERADOS EN EL CANTÓN ANTONIO ANTE”

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO/A EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTORES:

Jheiko Edison Cachiguango Lima

Danny Josué Montalvo Zambrano

DIRECTOR

Ing. Santiago Mauricio Salazar Torres MSc.

Diciembre, 2021

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

**CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Ibarra, 10 de diciembre del 2021

Para los fines consiguientes, una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación: “**CARACTERIZACIÓN Y ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS GENERADOS EN EL CANTÓN ANTONIO ANTE.**”, de autoría de los señores Cachiguango Lima Jheiko Edison y Montalvo Zambrano Danny Josué estudiantes de la Carrera de **INGENIERÍA RECURSOS NATURALES RENOVABLES** el tribunal tutor **CERTIFICAMOS** que los autores ha procedido a incorporar en su trabajo de titulación las observaciones y sugerencia realizadas por este tribunal.

Atentamente,

TRIBUNAL TUTOR

MSc. Santiago Salazar Torres
DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN

MSc. Santiago Cabrera García
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

MSc. Tania Oña Rocha
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TRITULACIÓN

FIRMA



Handwritten signature of Santiago Salazar Torres in blue ink, written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and includes the name 'SANTIAGO SALAZAR T.'.



Handwritten signature of Santiago Cabrera García in blue ink, written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and includes the name 'SANTIAGO CABRERA G.'.



Handwritten signature of Tania Oña Rocha in blue ink, written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and includes the name 'TANIA OÑA R.'.

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004206700		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cachiguango Lima Jheiko Edison		
DIRECCIÓN:	Andrade Marín, Atuntaqui, Imbabura		
EMAIL:	jecachiguangol@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	-	TELÉFONO MÓVIL:	0978910067

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0502776057		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Montalvo Zambrano Danny Josué		
DIRECCIÓN:	Punyaró, Otavalo, Imbabura		
EMAIL:	djmontalvoz@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062923290	TELÉFONO MÓVIL:	0982624094

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“CARACTERIZACIÓN Y ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS GENERADOS EN EL CANTÓN ANTONIO ANTE”
AUTOR (ES):	Cachiguango Lima Jheiko Edison Montalvo Zambrano Danny Josué
FECHA: DD/MM/AAAA	10/12/2021
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Recursos Naturales Renovables
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Santiago Salazar Torres MSc.

2. CONSTANCIAS

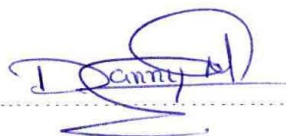
Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los diez días del mes de diciembre de 2021.

LOS AUTORES:



Cachiguango Lima Jheiko Edison
CC:1004206700



Montalvo Zambrano Danny Josué
CC: 0502776057

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por darnos la oportunidad de vivir, brindarnos fortaleza, valor, sabiduría y entendimiento para sobre llevar cada obstáculo que la vida nos ha puesto y culminar con éxitos un objetivo más de nuestra vida.

Agradecemos a nuestros padres por brindarnos siempre su apoyo incondicional en cada una de las etapas que hemos cursado en la vida, por formarnos con buenos principios, valores y ser unas personas integras para el transcurso de nuestra etapa profesional.

Agradecemos a nuestro director de tesis Ing. Santiago Salazar por la paciencia y orientación, quien estuvo presente a solventar cada una de nuestras inquietudes para culminar con éxito esta investigación. De la misma manera a nuestros asesores Ing. Santiago Cabrera; Ing. Gabriel Chimbo; Ing. Tania Oña, quienes con sus acertados consejos y correcciones han sido parte fundamental para cumplir cada uno de los objetivos propuestos en el estudio.

A nuestros compañeros y amigos de aula de principio a fin, quienes han hecho más a meno toda esta etapa universitaria, llena de sacrificio, esfuerzo, alegrías y tristezas, recuerdos que estarán plasmados en nuestros corazones.

Jheiko y Danny

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme la salud y la sabiduría necesaria para permitirme haber llegado hasta este momento tan importante en mi formación profesional.

A mi padre Humberto, por ser el pilar más fundamental en mi vida y demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional en cada una de mis decisiones. Por enseñarme a ser una persona con principios y valores, gracias porque siempre ha estado a mi lado. Lo amo.

A mi madre Dolores, quien, a pesar de nuestra distancia física, siento que siempre está conmigo. Viejita adorada, gracias por siempre estar ahí en los momentos precisos y extenderme su mano, por convertir mis malos accionares en momentos de reflexión, por escucharme y siempre tener una palabra de aliento, por demostrarme que con su amor de madre todo es más llevadero.

A mi hermana, quién con sus locuras y ocurrencias siempre logra sacar una sonrisa en mi rostro, gracias por todo tu cariño incondicional.

A mis amigos más cercanos, quienes siempre han estado ahí con una palabra de aliento para poder seguir adelante.

Jheiko Cachiguango

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mi padre Santiago, pilar fundamental para la finalización de este objetivo, que desde el inicio de este largo camino universitario nunca soltó mi mano para no decaer en las distintas adversidades que se han presentado, a quien toda mi vida estaré agradecido por todo el apoyo incondicional que me ha brindado y me brindará para seguir luchando y verle triunfar a su hijo.

Este logro también lo dedico a mi madre Consuelo, quien me enseñó a luchar, al no rendirme en cada momento, ser constante, que los objetivos se los debe cumplir con coraje, al no dejarme vencer de las circunstancias, dedicarle esta tesis demuestra esa lucha constante que he demostrado por cumplir este objetivo y se sienta orgullosa de que su hijo tiene esa valentía por cumplir sus sueños y verla feliz cada día.

Dedico este trabajo a mi primo Diego, quien desde el inicio siempre me dio esos ánimos que se necesita de un hermano mayor para no desistir, seguir adelante y luchar que el logro no es inalcanzable. Gracias por ser ese hermano que siempre está en los buenos y malos momentos.

Se lo dedico a toda mi familia, abuelitos, tíos, primos, por siempre estar, por ser ese aliento de fortaleza. Los quiero mucho.

A mis verdaderos amigos que nunca faltó una palabra de apoyo y cariño para culminar una etapa más de mi vida; Yami, Fausto, Jheiko sin duda las personas más importantes en mi vida, gracias por ese cariño, apoyo y por compartir cada momento de felicidad juntos.

Danny Montalvo

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Revisión de antecedentes	1
1.2 Problema de investigación y justificación	3
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 Pregunta directriz de la investigación.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1 Marco teórico referencial.....	6
2.1.1 Residuos sólidos	6
2.1.2 Caracterización de los residuos sólidos	7
2.1.3 Metodología de caracterización de residuos sólidos	7
2.1.3.1 Diferencia de pesos.....	8
2.1.3.2 Recolección selectiva	8
2.1.4 Producción promedio de residuos sólidos	8
2.1.5 Manejo de residuos sólidos.....	9
2.1.6 Etapas del manejo de residuos sólidos	10
2.1.6.1 Generación.....	10
2.1.6.2 Separación de la fuente.....	11
2.1.6.3 Almacenamiento.....	11
2.1.6.4 Recolección y transporte	11
2.1.6.5 Transferencia	12

2.1.6.6 Tratamiento.....	12
2.1.6.7 Disposición final.....	13
2.1.7 Reciclaje de residuos industriales.....	13
2.1.8 Tratamiento de residuos industriales	15
2.2 Marco Legal.....	16
2.2.1 Constitución de la República del Ecuador (2008).....	16
2.2.2 Normativa del Código Orgánico Ambiental (COA, 2017).....	17
2.2.3 Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (2019).....	18
2.2.4 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD, 2010).....	19
2.2.5 Ordenanza Sustitutiva de control y calidad ambiental del cantón Antonio Ante (2017)	20
2.2.6 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 – “Toda una vida”	20
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	22
3.1 Descripción del área de estudio	22
3.1.1 Actividades socioeconómicas del cantón Antonio Ante	24
3.2 Métodos	26
3.2.1 Estimar la calidad y cantidad de residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante.....	26
3.2.1.1 Metodologías de caracterización para residuos sólidos.....	26
3.2.1.2 Determinación del tamaño de la muestra	26
3.2.1.3 Identificación y socialización de las industrias a ser parte de la muestra.....	28
3.2.1.4 Aplicación de encuestas y entrega de material etiquetado	28
3.2.1.5 Cualificación y cuantificación de los residuos sólidos inorgánicos	29
3.2.1.6 Registro del pesaje de las muestras recolectadas de residuos sólidos inorgánicos .	31

3.2.2 Determinar la producción promedio por componente y total de los residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante.....	31
3.2.2.1 Cálculo de porcentaje de residuos sólidos.....	32
3.2.2.2 Cálculo de la Densidad.....	32
3.2.2.3 Cálculo de la Producción Promedio por Industrias	33
3.2.3 Proponer estrategias de manejo para el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos industriales producidos en el cantón Antonio Ante	34
3.2.3.1 Análisis de datos.....	34
3.2.3.2 Análisis de las encuestas	34
3.2.3.3 Análisis de Multicriterio.....	34
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1. Estimación de la calidad y cantidad de los residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante.....	36
4.1.1 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia Imbaya.....	38
4.1.2 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia Chaltura	40
4.1.3 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia Natabuela	43
4.1.4 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia San Roque	46
4.1.5 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia Andrade Marín	49
4.1.6 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia Atuntaqui	53
4.2 Determinación de la producción promedio por componente y total de los residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante.....	65

4.2.1 Cálculo de la Densidad.....	65
4.2.2 Cálculo de la Producción Promedio (PP) por Parroquia	66
4.2.3. Cálculo de la Producción Promedio (PP) por Sector Industrial	66
4.2.3.1 Análisis Estadístico del Sector Industrial	67
4.2.4. Cálculo de la Producción Promedio (PP) por componente de residuos inorgánicos	69
4.3 Propuesta de estrategias de manejo para el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos industriales producidos en el cantón Antonio Ante	71
4.3.1 Análisis de las Encuestas.....	71
4.3.2 Análisis de Multicriterio.....	74
4.3.3 Propuesta de Estrategias	77
4.3.3.1 Implementación de una máquina trituradora para el aprovechamiento de residuos textiles.....	77
4.3.3.2 Diseño de un programa de Educación Ambiental enfocado en el manejo de los residuos del sector Industrial del Cantón Antonio Ante.....	80
4.3.3.3 Implementación de un reciclaje inclusivo en el cantón Antonio Ante	82
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
5.1 Conclusiones.....	84
5.2 Recomendaciones	85
REFERENCIAS	86
ANEXOS	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución parroquial por superficie total del cantón Antonio Ante	23
Tabla 2 Principales actividades económicas del cantón Antonio Ante	24
Tabla 3 Otras actividades desarrolladas en el cantón Antonio Ante	25
Tabla 4 Tamaño de la muestra por parroquia del cantón Antonio Ante.....	28
Tabla 5 Agenda de recolección de los desechos sólidos	30
Tabla 6 Ficha técnica para el registro de datos de residuos sólidos	31
Tabla 7 Matriz Multicriterio para la priorización de problemas.....	35
Tabla 8 Pesaje total neto de los residuos sólidos inorgánicos industriales del cantón Antonio Ante (por parroquia)	36
Tabla 9 Industrias existentes en la parroquia Imbaya.....	38
Tabla 10 Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia Imbaya	40
Tabla 11 Industrias existentes en la parroquia Chaltura	41
Tabla 12 Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia Chaltura.....	42
Tabla 13 Industrias existentes en la parroquia Natabuela	43
Tabla 14 Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia Natabuela	45
Tabla 15 Industrias existentes en la parroquia San Roque	46
Tabla 16 Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia San Roque	48
Tabla 17 Industrias existentes en la parroquia Andrade Marín	49
Tabla 18 Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia Andrade Marín.....	52
Tabla 19 Industrias existentes en la parroquia Atuntaqui.....	53
Tabla 20 Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia Atuntaqui	60
Tabla 21 Generación total por tipo de residuos en el cantón Antonio Ante	62
Tabla 22 Densidad de los residuos sólidos inorgánicos industriales del cantón Antonio Ante	65
Tabla 23 Producción Promedio por Parroquia	66
Tabla 24 Producción Promedio por Sectores Industriales.....	67
Tabla 25 Test de Tukey Sector Industrial.....	69
Tabla 26 Producción Promedio por componente de residuos inorgánicos.....	70
Tabla 27 Matriz multicriterio de problemas identificados	76

Tabla 28. Implementación de una máquina trituradora para el aprovechamiento de residuos textiles.....	79
Tabla 29. Programa de Educación Ambiental para el sector Industrial del cantón Antonio Ante.	81
Tabla 30. Implementación de un reciclaje inclusivo en el cantón Antonio Ante	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas del manejo de residuos sólidos.....	10
Figura 2. Área de estudio.....	22
Figura 3. Etiqueta de identificación de bolsas y establecimientos participantes.....	29
Figura 4. Peso total de recolección de residuos sólidos en la parroquia Imbaya (8 días) ...	38
Figura 5. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia Imbaya.....	39
Figura 6. Peso total neto de recolección de residuos sólidos en la parroquia Chaltura (8 días)	41
Figura 7. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia Chaltura.....	42
Figura 8. Peso total de recolección de residuos sólidos en la parroquia Natabuela (8 días)44	
Figura 9. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia Natabuela	45
Figura 10. Peso total neto de recolección de residuos sólidos en la parroquia San Roque (8 días)	47
Figura 11. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia San Roque	48
Figura 12. Peso total de recolección de residuos sólidos en la parroquia Andrade Marín (8 días)	51
Figura 13. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia Andrade Marín	52
Figura 14. Peso total neto de recolección de residuos sólidos en la parroquia Atuntaqui (8 días)	59
Figura 15. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia Atuntaqui.....	60
Figura 16. Peso total de los residuos sólidos inorgánicos del cantón Antonio Ante.....	63
Figura 17. Composición porcentual de los residuos sólidos inorgánicos del cantón Antonio Ante	64
Figura 18. Análisis de Q-Q plot Sector Industrial.....	68
Figura 19. Análisis de Dispersión del Sector Industrial	68

Figura 20. Categorías de las industrias manufactureras del cantón Antonio Ante.....	72
Figura 21. Industrias que almacenan los residuos generados por su actividad económica.	73
Figura 22. Porcentaje de aceptación por parte del sector industrial al Sistema de Recolección de la Municipalidad de Antonio Ante.....	73
Figura 23. Porcentaje de aceptación para implementación de programas de aprovechamiento	74

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
“CARACTERIZACIÓN Y ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS INORGÁNICOS GENERADOS EN EL CANTÓN ANTONIO ANTE”

Autores:

Cachiguango Lima Jheiko Edison

Montalvo Zambrano Danny Josué

RESUMEN

El crecimiento poblacional, el desarrollo tecnológico e industrial, los cambios en los hábitos de consumo y las distintas actividades productivas ha provocado diversas afectaciones al ambiente debido a la inmensa cantidad de residuos generados a gran escala, trayendo consecuencias negativas en la calidad de vida de las personas y el ambiente. La inapropiada gestión e inadecuado manejo de los residuos sólidos se ha convertido en uno de los principales problemas agravándose a nivel mundial. El cantón Antonio Ante ubicado al noroeste de Imbabura, genera alrededor de 72.8% de residuos inorgánicos debido a sus actividades socioeconómicas destacando el sector industrial. El objetivo de esta investigación fue diseñar estrategias de manejo basadas en la caracterización de los residuos sólidos inorgánicos industriales, debido a que son los de mayor presencia en el cantón. Mediante la caracterización y cálculo de la producción promedio de residuos inorgánicos industriales, se determinó que la parroquia con mayor producción es Atuntaqui con el 72% de residuos inorgánicos del total del cantón (20.479 Ton), siendo la industria textil la de mayor incidencia (18.318 Ton) encontrando residuos de tipo textil tela (69.90%) y lana (21.61%), en todo el cantón. Bajo estos resultados y la información obtenida mediante la encuesta aplicada se planteó estrategias de aprovechamiento para mejor y reducir la generación de residuos provenientes de la industria textil y contribuir una economía circular en beneficio del cantón.

Palabras clave: Caracterización de residuos industriales, Producción promedio, Estrategias de manejo, Economía circular, Desechos inorgánicos.

ABSTRACT

Population growth, technological and industrial development, changes in consumption habits and different productive activities have caused various effects on the environment due to the immense amount of waste generated on a large scale, bringing negative consequences on the quality of life of the people and the environment. Inappropriate management and inadequate handling of solid waste has become one of the main problems that is getting worse all over the world. The Antonio Ante canton, located northwest of Imbabura, generates around 72.8% of inorganic waste due to its socioeconomic activities, with the industrial sector standing out. The objective of this research was to design management strategies based on the characterization of industrial inorganic solid waste, since it is the most prevalent in the canton. Through the characterization and calculation of the average production of industrial inorganic waste, it was determined that the parish with the highest production is Atuntaqui with 72% of inorganic waste of the total of the canton (20.479 Ton), being the textile industry the one with the highest incidence (18,318 Ton) finding waste of textile type cloth (69.90%) and wool (21.61%), throughout the canton. Based on these results and the information obtained through the applied survey, use strategies were proposed to improve and reduce the generation of waste from the textile industry and contribute to a circular economy for the benefit of the canton.

Key words: Characterization of industrial waste, Average production, Management strategies, Circular economy, Inorganic waste.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Revisión de antecedentes

El constante crecimiento poblacional asociado a los nuevos estándares de vida consumista a nivel mundial ha ocasionado el aumento significativo de la generación de residuos sólidos (Worrell, 2011). Alrededor del mundo la cifra de generación de residuos sólidos ha aumentado considerablemente llegando a ser un problema que afecta a todo el planeta indistintamente, lo que conlleva a una situación preocupante por el riesgo hacia la salud pública y el ambiente (Campos, Borga, y Sartorel, 2017).

Con el paulatino crecimiento de los residuos sólidos, varias organizaciones internacionales, como la Organización Panamericana de la Salud, la Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas, han creado programas enfocados en la reducción, eliminación, tratamiento, reutilización y reciclaje de residuos sólidos para fomentar el desarrollo sostenible en todos los países (Salgado, 2007) y mejorar la gestión en su producción.

Para aumentar la problemática que representa el mal manejo de los residuos sólidos, Ayala (2020) dice que:

[en] el país el 24% de los GADs han comenzado procesos de separación en la fuente, 26% están en procesos de recuperación de residuos orgánicos y el 32% realiza la recolección diferenciada, el 72% de los residuos son dispuestos en botaderos a cielo abierto que provocan inconvenientes e impactos ambientales, y el 28% residuos en el Ecuador son dispuestos en rellenos sanitarios, que al ser operados inadecuadamente terminan convirtiéndose en botaderos a cielo abierto (p. 3).

Jaramillo (2002) menciona que en Ecuador ha tratado de resolver esta problemática ubicando rellenos sanitarios en donde los residuos sólidos se compactan de una manera mínima en su volumen para, posteriormente, ser almacenados en lugares en los que les pueda dar un tratamiento efectivo y, de esta manera, evitar un mayor impacto que

perjudique a la población y al medioambiente. Al hablar de rellenos sanitarios, Carrasquel (2015) explica que esto se refiere:

[a] una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública, tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de su clausura. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área estrecha, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir el volumen. Además, prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos por efecto de la descomposición de la materia orgánica. Hace poco menos de un siglo, en Estados Unidos, surgió el relleno sanitario como resultado de las experiencias de compactación y cobertura de los residuos con equipo pesado; desde entonces, se emplea este término para aludir al sitio en el cual los residuos son primero depositados y luego cubiertos al final de cada día de operación” (p. 1).

Al respecto de lo anterior, ciudades como Cuenca y el Distrito Metropolitano de Quito realizan esfuerzos constantes con la finalidad de mejorar el manejo de los residuos sólidos, iniciando con el cierre de botaderos a cielo abierto. Este ha resultado un paso importante para la implementación de rellenos sanitarios; además, se ha dado paso a la desvinculación de instituciones involucradas en la gestión de los residuos, con la finalidad de operar con distintas herramientas y estrategias para atender las necesidades de la población y el medioambiente (Aguilar e Iza, 2009).

En el caso del cantón Antonio Ante, tema que es de interés para el presente trabajo de investigación, en la búsqueda de hacer frente a la problemática del exceso de producción de desechos sólidos, se han implementado varios proyectos y programas enfocados en la educación ambiental, separación y manejo de residuos biopeligrosos y lixiviados, entre otras actividades (Erazo, 2012) que aportan a la mejora del manejo de residuos sólidos enmarcados en la Ordenanza Municipal No. 079, referida al “Control y Calidad Ambiental para los residuos sólidos”, vigente en el cantón en el presente.

1.2 Problema de investigación y justificación

El manejo ineficiente de residuos sólidos se ha convertido en uno de los principales problemas económicos, ambientales y de salud pública a nivel mundial. Cada año, a nivel mundial, se producen entre 7 000 y 10 000 millones de toneladas de desechos sin distinción del sector (urbano, industrial y de construcción), en donde cerca de 3 000 millones de personas no cuentan con instalaciones y lugares óptimos que permitan el control de residuos (Wilson *et al.*, 2015). Se estima que aproximadamente el 55% de los residuos sólidos producidos en los sectores municipales de varios países de América Latina se manejan adecuadamente en diversos rellenos sanitarios, mientras que el 45% están ubicados en vertederos y botaderos a cielo abierto (Banco de Desarrollo de América Latina, 2018).

En la región latinoamericana se producen alrededor de 436 000 toneladas diarias de residuos, lo que equivale a un promedio de 0,93kg al día por habitante. El índice de producción de residuos de la mayoría de los países latinoamericanos se sitúa en el promedio de la región (Lethbridge, 2017), lo que da a entender que la gestión integral para efectivizar el manejo de residuos sólidos en la región continúa siendo una temática pendiente. Según Avendaño (2015), se prevé que la producción de RS a nivel latinoamericano pasará de 437 545 toneladas por día, producidas en el año 2012, a 728 392 toneladas por día hasta el año 2025. En estos países cerca del 90% de residuos producidos no son aprovechados, esto como causa del irregular manejo de la gestión sostenible de los residuos sólidos y el enfoque basado en una economía lineal predominante (Correa, 2020).

En el caso de Ecuador, al no existir una ley nacional específica sobre el manejo adecuado de residuos sólidos, la responsabilidad de la gestión recae, principalmente, en los 221 Municipios (INEC, 2017), de los cuales, el 31,7% de Gobiernos Municipales (82 en total) cuentan con procesos de separación en la fuente; es decir, diferencian los materiales orgánicos e inorgánicos. Esto se dificulta en ciertos Municipios debido a los inadecuados procesos de recogida, transporte, procesamiento y disposición final de los RS (INEC, 2018).

Bajo este contexto, la producción *per cápita* de Residuos Sólidos promedio en Ecuador para el año 2015 fue de 0,57kg por persona y por día. Mientras que, para el año 2016 este valor se incrementó a 0,58kg por persona y por día, con una producción anual de 12 mil 897,98 toneladas por año. Esta problemática ambiental originada por la sobreproducción de los RS ha motivado a que las autoridades establezcan normas que obliguen a los Gobiernos Autónomos Descentralizados a establecer un sistema apropiado para la gestión de los residuos (Pillaga y Pomaquiza, 2015).

Antonio Ante es considerada como el cantón más grande en la Industria Textilera del país; siendo un lugar con un gran potencial para el desarrollo industrial. Aquí podemos encontrar distintos tipos de industrias manufactureras (GADMAA, 2020). El crecimiento de estas industrias ha traído consigo un aumento a la economía y por ende al desarrollo productivo de la zona. Sin embargo, esto ha ocasionado una mayor producción de residuos sólidos, haciendo cada vez más difícil para la Municipalidad el control y la gestión de cada uno de los procesos durante el manejo de los desechos (Hernández y Corredor, 2016).

Erazo (2012) menciona que la tasa de producción *per cápita* proyectada para el cantón Antonio Ante en el año 2012 es de 0,54 kg por habitante y por día. Del total de los residuos sólidos generados, 72,8% de estos corresponden a material inorgánico y 27,01% a material orgánico, mientras que el 0.19% corresponde a materiales biopeligrosos, mostrando una mayor presencia de residuos inorgánicos en el interior del cantón; mismos que poseen una larga duración en el ambiente, dificultando su degradación.

Si bien se estima la cantidad de producción total de RS que puede llegar a generar el cantón Antonio Ante, no existen datos enfocados a los sectores que lo integran, siendo uno de ellos el sector industrial el cual aporta en gran cantidad a la generación de los desechos. Acosta (2016), señala que la producción de residuos varía de una población a otra e incluso de un sector a otro dentro de una misma localidad.

Por lo expuesto, la presente investigación busca elaborar un estudio de la caracterización actual de los residuos sólidos inorgánicos que se generan en el sector industrial del cantón Antonio Ante, debido a que no existe información de la cantidad de producción de residuos que provienen de este sector. Los datos obtenidos en este estudio permitirán tener una visión más clara de la cantidad de desechos que se generan en la actualidad, para posteriormente elaborar estrategias que optimicen el manejo del sistema de gestión de los residuos sólidos y sirvan, para impulsar una economía circular en el cantón, reducir los riesgos en la salud y disminuir el impacto ambiental. Así las autoridades del cantón Antonio Ante tendrán alternativas para la toma de decisiones frente a las problemáticas que generan el manejo inadecuado de residuos sólidos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar estrategias de manejo basadas en la caracterización de los residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante.

1.3.2 Objetivos específicos

- Estimar la calidad y cantidad de residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante.
- Determinar la producción promedio por componente y total de los residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante.
- Proponer estrategias de manejo para el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos industriales producidos en el cantón Antonio Ante.

1.4 Pregunta directriz de la investigación

La presente investigación, para su efectiva ejecución, parte de la pregunta: ¿Cómo la determinación cuantitativa y cualitativa de los residuos sólidos inorgánicos permitirá establecer estrategias de aprovechamiento, contribuyendo a la gestión integral de los residuos en el cantón Antonio Ante?

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Marco teórico referencial

En esta sección se mencionan los recursos bibliográficos obtenidos de diversas fuentes confiables como artículos científicos, documentos técnicos, libros, revistas e investigaciones relacionadas al tema de investigación, cuya finalidad contribuyó en el sustento e interpretación de los resultados obtenidos.

2.1.1 Residuos sólidos

Los residuos sólidos son desperdicios no transportados por el agua y que son el rechazo de alguna actividad antrópica. Los residuos están compuestos por diversos materiales, estos pueden ser plásticos, papel, textiles, vidrio, metal, entre otros (Glynn y Heinken, 2006).

Estos residuos pueden ser clasificados de acuerdo con su composición física: orgánicos e inorgánicos. Los residuos orgánicos son todo aquel material proveniente de especies de flora o fauna que son susceptibles a descomposición por microorganismos (Comisión para la Cooperación Ambiental, 2017). Mientras que los residuos inorgánicos son considerados como no biodegradables y provienen de una composición química o artificial. (Hernández, 2014). Además, el Ministerio del Ambiente (2010) considera que estos residuos se los puede clasificar según su origen: domiciliarios, industriales y peligrosos.

Lara (2014), considera que los residuos domiciliarios son aquellos provenientes o generados por las actividades que se desarrollan al interior de los domicilios. Por su parte, los residuos industriales, son todos los que conforman las ramas industriales, manufactureras, mineras, energéticas, pesqueras y similares (Suárez, 2000).

Mientras que los residuos peligrosos, son aquellos que por sus características o el manejo que se les da, representan un riesgo significativo tanto para la salud de la población y el cuidado del medioambiente (Sánchez, 2020).

2.1.2 Caracterización de los residuos sólidos

Esta es una herramienta que permite obtener información primaria sobre las características de los residuos sólidos. El término *caracterizar* se entiende como la acción de “[determinar] los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás” (RAE, 2019). Sin embargo, en el presente trabajo de investigación, parafraseando a Muñoz (1999), al hablar de caracterización se buscan las cualidades y características de los residuos sólidos para gestionar adecuadamente su proceso final de vida. Es aquí que es necesario contar con una adecuada caracterización de su composición y una precisa estimación de las cantidades generadas. Esta línea de base es indispensable al momento de tomar decisiones en la gestión integral de residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo.

La caracterización de residuos sólidos se elabora mediante un estudio en el que se obtienen resultados tales como la densidad, la composición, la cantidad que tienen los residuos sólidos considerando su ámbito geográfico (Montoya, 2012). Con la caracterización de residuos sólidos se da paso a la elaboración de guías en las que consten planificaciones para la gestión de residuos sólidos, técnica y operativamente (Martínez, 2005). Muñoz (1999), señala que los estudios de caracterización se llevan a cabo cuando la generación de estos aumenta o disminuye de manera significativa.

Según la Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2019), la importancia de elaborar una caracterización radica en que con esta se pueden conocer los elementos sobre los que se trabaja, en este caso los residuos sólidos. Este conocimiento facilita que la gestión de residuos sólidos tenga una mejor disposición final en cuanto a su manejo.

2.1.3 Metodología de caracterización de residuos sólidos

Con la finalidad de determinar las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos industriales, además de sus contenidos y propiedades, se puede seguir las metodologías de: diferencia de peso y recolección selectiva (Montoya, 2012).

2.1.3.1 Diferencia de pesos

Este es uno de los métodos mayormente utilizados en la caracterización de residuos sólidos. Se utiliza para determinar la totalidad de residuos que ingresan a un relleno sanitario. Estos rellenos deben contar con una báscula en su ingreso, misma que permite llevar un registro del volumen y peso de los residuos ingresados. Es responsabilidad de quienes manejan los vehículos que dejan estas cargas terminar registrados con un peso vacío (Runfola y Gallardo, 2009). El vehículo que lleva la carga debe ser pesado al ingreso del relleno sanitario. La diferencia de peso será la que determine la cantidad de residuos sólidos recolectados durante la ruta. De la suma total de la diferencia de peso de todos los vehículos que ingresan diariamente al relleno sanitario da como resultado la cantidad de residuos sólidos generados por día (Muñoz, 1999).

2.1.3.2 Recolección selectiva

El método de recolección selectiva consiste en recolectar residuos sólidos antes que pasen los autos recolectores; es decir, es una recolección desde la fuente. Con este método se separan y diferencian las bolsas de residuos a ser caracterizadas, depositándolas en costales (esto para que no se confunda con la recolección anterior y no afecte la muestra total de residuos almacenados en el proceso diario de recolección de los autos recolectores). En la recolección selectiva es importante tomar una muestra significativa que sea manejable, para que no se requiera llevar a cabo el método de cuarteo (Montoya, 2012).

Para efectivizar la recolección selectiva es necesario contar con tecnologías operativas para una óptima ejecución, así como información especializada y pertinente para instruir a cada uno de los usuarios y, finalmente, un mercado en el que se pueda absorber lo recuperado. La recolección selectiva se puede hacer puerta a puerta, con entrega voluntaria en puestos o locales y en puestos de cambio/canje.

2.1.4 Producción promedio de residuos sólidos

Este es un indicador de producción de residuos. Es la cantidad de residuos sólidos que se generan por industria durante un día (Morales y Rocha, 2019), indican que para

determinar la *producción promedio* de residuos sólidos “[se] procede a pesar las fundas recolectadas, es por esto por lo que es fundamental llevar una codificación para no confundir las fundas y de esta manera no alterar los resultados [...]” (Morales y Rocha, 2019, p. 42).

La producción promedio de residuos (PP) [kg/día] se centra en la cantidad de residuos que se genera en industrias, locales y establecimientos, pues este indicador se diferencia de la producción *per cápita* la cual considera a la cantidad de personas. Soto (2016) plantea que la producción de residuos *per cápita* generalmente son de carácter doméstico generados en un día por persona, (expresada en kilogramos/habitante por día) (Jaramillo, 2002).

La (PP) es un indicador de producción que también precisa los niveles de contaminación y la intensidad de uso de recursos disponibles (Dane, 2017).

2.1.5 Manejo de residuos sólidos

Wayllas y Cabezas (2018) postulan que el manejo de residuos sólidos debe entenderse como el conjunto de operaciones y actividades que se relacionan con la manipulación de residuos sólidos a partir de su fuente de origen hasta su disposición final. Al mismo tiempo, Muñoz (1999) define el manejo de residuos sólidos como un conjunto de operaciones que buscan dar un destino óptimo a los desechos sólidos desde una perspectiva de protección ambiental. De su parte, Terraza (2009) menciona que un manejo inadecuado de los residuos sólidos puede devenir en un factor de riesgo muy alto para la salud tanto de los habitantes como del medioambiente. Es importante tomar en cuenta que el manejo de residuos sólidos considera manipulación, “[...] acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final” (CELEC, s.f., p. 12).

El manejo adecuado de residuos sólidos tiene como finalidad no solo proteger la salud de los habitantes del planeta (reduciendo exposición a accidentes, lesiones, molestias y enfermedades que pueden ser causadas por el contacto con los RS), sino que también

busca prever el impacto ambiental a gran escala que se podría ocasionar sobre los diferentes ecosistemas (Semarnat, 2013). También la Organización Panamericana de la Salud (OPS) señala que para conseguir un resultado eficaz en el sistema de manejo y tratamiento de residuos sólidos es necesario analizar sus características, teniendo en cuenta su composición y densidad, así como dando importancia a los estudios que se hayan realizado en torno al tema (Runfola y Gallardo, 2009).

Finalmente, en cuanto al manejo de residuos sólidos es de vital importancia que se llame a la conciencia a los ciudadanos comunes, puesto que son ellos quienes generan los residuos; por tanto, deben tener conocimiento sobre lo que es un RS, la manera correcta en que este debe ser manipulado y su disposición final (Guerra, 2013).

2.1.6 Etapas del manejo de residuos sólidos

López (2014) clasifica las etapas del manejo de residuos sólidos en: Generación, Separación de la fuente, Almacenamiento, Recolección y transporte, Transferencia, Tratamiento y Disposición final, tal como se muestra en la Figura 1.

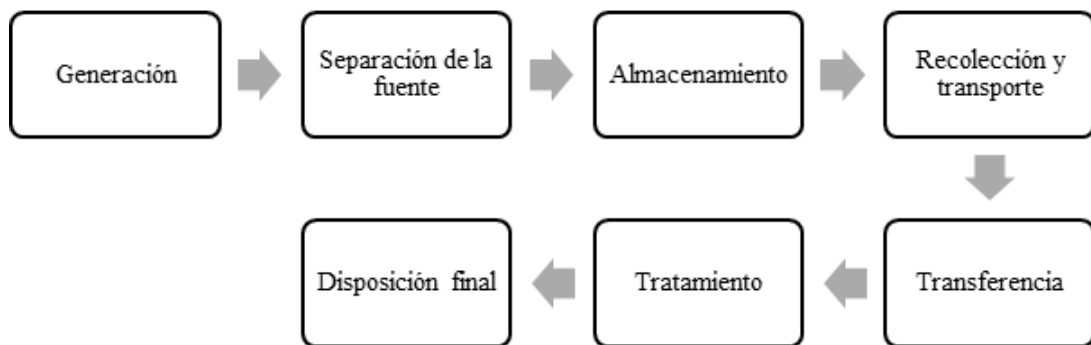


Figura 1. Etapas del manejo de residuos sólidos

2.1.6.1 Generación

Es la primera etapa del manejo de residuos sólidos. Esta está relacionada directamente con el crecimiento poblacional, así como con las actividades que realizan los seres humanos en cuanto a los patrones de consumo, entre otras actividades (Sáez y Urdaneta, 2014). Así mismo, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2014) señala que en la etapa de generación es en donde se producen los

residuos producto de actividades domésticas, industriales y comerciales que llevan los seres humanos de forma permanente.

2.1.6.2 Separación de la fuente

Separar residuos desde su origen quiere decir que se agrupan y clasifican determinados tipos de desechos que presentan características físicas similares en orgánicos, inorgánicos y especiales. Esta separación se lleva a cabo con la finalidad de facilitar el tratamiento, aprovechamiento y/o comercialización de los residuos sólidos a través de la separación sanitaria y segura de sus componentes (López, 2014).

2.1.6.3 Almacenamiento

El almacenamiento es una etapa en la que se busca retener de manera temporal los residuos sólidos en lugares previamente ubicados. La acumulación de residuos sólidos debe estar dada bajo condiciones técnicas adecuadas, considerando la capacidad de los contenedores, su material de fabricación y la frecuencia de generación de residuos sólidos (López, 2014). Al respecto, Rondón *et al.*, (2016) sustenta que almacenar residuos sólidos ayuda a que estos no se presenten en el medioambiente de manera dispersa, evitando de esta manera cualquier propagación de enfermedades, malos olores, molestias a los habitantes y degradación del medioambiente.

2.1.6.4 Recolección y transporte

Recolectar residuos sólidos es la etapa en la que se los recogen cuando han sido generados por la población. Esta etapa debe ser desarrollada de manera segura, sanitaria y adecuada en el ámbito ambiental para que, de esta manera, no se perjudique la salud de ninguno de los actores que conforman el sistema de manejo de residuos sólidos (OEFA, 2014). La recolección se lleva a cabo de manera selectiva, definiendo horarios para su recolección misma que debe ser con un criterio de separación de residuos reciclables, no reciclables y orgánicos. Estos residuos deben ser direccionados hacia un sitio de disposición final (Jiménez, 2015).

Esta etapa se considera de carácter medular dentro de un sistema urbano de aseo. Su objetivo fundamental es preservar la salud pública a través de la recolección de residuos en los diferentes centros de generación para, posteriormente, transportarlos al sitio de disposición final asignado. Esta etapa se debe realizar de manera eficiente y que conlleve el menor costo posible (Figueroa, 2008).

2.1.6.5 Transferencia

Según el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (2017), las estaciones de transferencia son el grupo de instalaciones y equipos en donde se reciben, descargan y almacenan de manera temporal los residuos entregados por los vehículos de recolección para su posterior transporte en unidades con mayor capacidad de carga, mismos que están diseñados para esa actividad (transporte de grandes cantidades de residuos en recorrido de largas distancias con un punto de entrega de disposición final).

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) menciona que las instalaciones de transferencia no pueden estar ubicadas en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional. Al mismo tiempo, la transferencia permite optimizar los costos de transporte, uso de vehículos recolectores y el flujo de transporte.

2.1.6.6 Tratamiento

Esta etapa está condicionada por las etapas anteriormente mencionadas, sobre todo por la de generación en la que se define la cantidad de residuos a manejarse durante el proceso para cada una de las corrientes de residuos sólidos (Cascé *et al.*, 2017).

El tratamiento, según la OEFA (2014), tiene por objetivo modificar las características químicas, físicas y/o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando su potencial peligrosidad de causar daño en el medioambiente y en la salud de las personas. Esta etapa también habilita el reaprovechamiento de los residuos, lo que efectiviza y facilita la disposición final de manera segura y sanitaria.

2.1.6.7 Disposición final

Esta es considerada la última etapa del proceso de manejo de residuos sólidos. Está referida al confinamiento o depósito final y permanente de los desechos en lugares adaptados para evitar afectaciones en la población y que, al mismo tiempo, no afecte de manera negativa el ecosistema (Semarnat, 2013). Por su parte, el Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM, 2016) señala que esta etapa debe desarrollarse en lugares sanitaria y ambientalmente seguros y de manera permanente. Los residuos deben ser receptados en locaciones habilitadas; es decir, en instalaciones debidamente equipadas y operadas, tales como los rellenos sanitarios (nunca en botaderos clandestinos a cielo abierto).

Con respecto a lo anterior, OEFA (2014) define a los rellenos sanitarios como instalaciones destinadas exclusivamente a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos que corresponden a la gestión municipal. Estos residuos son situados en la superficie o bajo tierra, de acuerdo con los principios y métodos que rigen la ingeniería sanitaria ambiental. Este sistema tiene como base principios de ingeniería para confinar basura en la menor superficie posible buscando, así, reducir su volumen por compartición y llegando a un proceso de cubrirla con varias capas de tierra diariamente (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2010).

En palabras de Ulloa (2006), si un relleno sanitario se maneja de manera óptima este no llega a generar peligros ni molestias para el medioambiente ni para la salud de la población y su seguridad pública, ya sea durante su vida útil y luego de haber realizado la finalización de su ciclo de vida, con su consecuente cierre. Finalmente, el MINAM indica que los rellenos sanitarios son de dos tipos: manual o de tipo mecanizado.

2.1.7 Reciclaje de residuos industriales

Para efectos de concretar resultados en el presente trabajo de investigación, el mismo se centra en la caracterización de residuos sólidos inorgánicos del sector industrial, mismos que pueden ser divididos entre biodegradables y no biodegradables. La gestión y tratamiento de estos depende de su naturaleza y complejidad de manejo. Gran parte

de los impactos ambientales se deben a las innumerables cantidades de actividades industriales, entre los que se pueden mencionar “el consumo significativo de recursos naturales para la producción y a lo largo de la cadena de suministro, los efectos ecológicos de los productos y la contaminación por las descargas de residuos hacia el medioambiente” (Valdés y López, 2019, p. 426). Considerando que, en ocasiones, los residuos pueden ser reutilizados en otras actividades, en el sector industrial es más simple desecharlos.

De lo anterior se desprende que gestionar residuos industriales requiere que se integren elementos de análisis sociales, ambientales, económicos y técnicos que den paso a dar soluciones a las problemáticas que devienen del mal manejo de este tipo de residuos. Así también, la gestión y manejo de residuos provenientes del área industrial debe estar articulada a las diferentes actividades humanas bajo parámetros que tengan una visión circular de producción. Es decir, al momento de realizar un estudio sobre los residuos industriales, es necesario, en primer lugar, analizar los efectos negativos que se provocan sobre el medioambiente ocasionados por la producción de materias primas, energía y/o emisiones de gases ya que la producción de estos materiales, como señala Castells (2009), no se ha preocupado por la conservación, sino que le ha dado mayor relevancia a fabricar, satisfacer necesidades y desechar.

Con lo expuesto se concluye que es necesario que las empresas generadoras de residuos industriales tengan un control de carácter técnico y administrativo por los órganos estatales competentes (en este caso, municipales), con la finalidad de evitar actividades informales que perjudiquen a la población y al medioambiente. De esta manera, “[las] empresas generadoras de residuos industriales deben establecer procesos y ciclos específicos y puntuales para la gestión adecuada de los residuos generados, ya que se enfrentan a una situación difícil para el manejo de estos, por falta de infraestructura y equipamiento, presentando peligrosidad, ya que actualmente no existen alternativas de eliminación viables para algunos de ellos” (Díaz y Aguiluz, 2017, p. 12).

Por lo expuesto es importante que tanto las empresas generadoras de residuos industriales y los órganos rectores trabajen en conjunto para conseguir un control

eficiente de los procesos de gestión de residuos sólidos y, de esta manera, evitar impactos negativos en la salud de las personas y en el daño que se puede ocasionar en el medioambiente. Entre los dos actores involucrados se debe dar paso a estrategias de gestión efectiva de residuos industriales.

2.1.8 Tratamiento de residuos industriales

Para efectivizar la gestión de residuos industriales se debe pensar en la implementación de un depósito de seguridad en el que se traten residuos líquidos, sólidos y semisólidos producto de las actividades comerciales. Una vez que los residuos industriales llegan a los depósitos estos son caracterizados, separados y pesados, esto con la finalidad de reducir el grado de peligrosidad de cada uno de los residuos. Un depósito de seguridad serviría para la gestión únicamente de residuos provenientes de fábricas y plantas industriales.

Por otra parte, según Espinoza (2003), el tratamiento de residuos industriales puede realizarse mediante las siguientes opciones:

- **Reducción de volumen:** filtros prensa, filtros de banda o centrífugas.
- **Desorción térmica:** secado, es un proceso para remover orgánicos y agua de los sólidos.
- **Extracción con solvente:** solvente volátil para despojar los orgánicos del lodo de refinería.
- **Estabilización/Solidificación:** inmovilizar metales pesados en el desecho de manera que la mezcla (cemento, cal, arcilla) pueda ser colocada en el relleno.
- **Combustible suplementario:** hornos de cemento utilizados como combustible.
- **Incineración:** horno rotatorio en donde los compuestos sufren transformaciones.
- **Coquificación:** para disponer lodos de refinería, técnica de disposición comúnmente utilizada para hidrocarburos removidos de desechos de refinería.

- **Biotecnología:** biodegradabilidad relativa de los contaminantes orgánicos potenciales en lodos de refinería (Espinoza, 2003, pp. 26-27).

En algunos casos es necesario combinar las opciones para efectivizar de mejor manera la gestión de desechos industriales, puesto que ninguna es perfectible y no llega a tratar totalmente a los residuos en la fase de disposición final. Estas opciones tienen que ir de la mano de continuos análisis económicos, técnicos y ambientales con su respectiva factibilidad de aplicación.

2.2 Marco Legal

El presente trabajo de investigación está fundamentado de acuerdo con el cumplimiento de los siguientes estatutos y documentos legales:

2.2.1 Constitución de la República del Ecuador (2008)

La Constitución de la República del Ecuador plantea artículos relacionados con los derechos de los ciudadanos y la naturaleza, mismos que se estipulan de la siguiente manera:

Dentro del Título II, “Derechos”, en el capítulo segundo, “Derechos del buen vivir”, la sección segunda que corresponde al “Ambiente sano”, en su **artículo 14** se señala que los ciudadanos tienen derecho a vivir, de manera equilibrada, en un ambiente sano en relación con la naturaleza, mismo que debe garantizar el *sumak kawsay*. Este artículo reconoce los derechos de las personas a vivir de manera equilibrada con el medioambiente, satisfaciendo sus necesidades sin comprometer a la naturaleza ni a las futuras generaciones.

En el capítulo sexto, “Derechos de libertad”, el **artículo 66**, en su literal 27, el Estado garantiza a las personas el derecho a vivir en ambientes sanos, equilibrados ecológicamente, llevando una vida armoniosa con la naturaleza, libre de contaminación. De esta manera, los ciudadanos mejoran su calidad de vida en una relación de respeto con el medioambiente.

En el capítulo séptimo, “Derechos de la naturaleza”, el **artículo 71** menciona que Estado será el eje rector que impulse a los ciudadanos, ya sean personas naturales, jurídicas y/o colectividades, a la protección de la naturaleza, promoviendo el respeto hacia todos los elementos que conforman el ecosistema. Por su parte, el **artículo 72** dice que “[en] los casos de impacto ambiental grave o permanente [...], el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas” (p. 33).

En el Título VII, correspondiente al “Régimen del buen vivir”, su capítulo segundo, “Biodiversidad y recursos naturales”, sección primera, “Naturaleza y ambiente”, el **artículo 400** postula que el Estado es el encargado de ejercer soberanía en torno a la biodiversidad, administrando su gestión “con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país” (p. 121). Pese a que el Ecuador presenta una extensión territorial pequeña, es considerado uno de los países más megadiversos a nivel mundial por su alta biodiversidad; por ende, todo ciudadano, ecuatoriano o extranjero que resida en el país, está en la obligación de preservar y conservar su biodiversidad.

2.2.2 Normativa del Código Orgánico Ambiental (COA, 2017)

Este conjunto de normas tiene como finalidad garantizar a los ciudadanos vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado. Entre los postulados pertinentes para el presente trabajo de investigación se contemplan los siguientes:

En su Libro Tercero, “De la calidad ambiental”, Título V, “Gestión integral de residuos y desechos”, capítulo I, “Disposiciones generales”, el **artículo 224** expresa que el objeto principal que corresponde a la gestión integral de residuos y desechos debe estar sometido a la tutela estatal, quien es la encargada de contribuir al desarrollo sostenible, mediante la instauración de políticas nacionales e intersectoriales que contemplen

todos los ámbitos de gestión conforme con las disposiciones y principios del Sistema Único de Manejo Ambiental.

En el **artículo 226** se establece que la gestión de desechos y residuos debe cumplir con una jerarquización que se sujeta, de acuerdo a un orden de prioridad, de la siguiente manera: 1. Prevención; 2. Minimización de la generación en la fuente; 3. Aprovechamiento o valorización; 4. Eliminación; y, 5. Disposición final. El artículo señala que el último punto considera únicamente a residuos que ya no puedan ser tratados, aprovechados, valorizados o que hayan sido eliminados en situaciones “ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles” (p. 61). Además, se deja asentado que la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos son los encargados de promover y fomentar en la población herramientas para clasificar, reciclar y llevar de manera efectiva la gestión de desechos y residuos sólidos, dentro del marco de sus competencias.

2.2.3 Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (2019)

En reconocimiento de garantizar la conservación del ambiente, y para sustentar el presente trabajo de investigación, este Reglamento considera los siguientes artículos en torno al tema tratado:

En el Libro Tercero, “Calidad ambiental”, Título VII, “Gestión integral de residuos y desechos”, capítulo I, “Disposiciones generales”, el **artículo 565**, como parte del “Plan de gestión integral municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios”, determina que tanto los GADs metropolitanos y municipales son responsables de elaborar un “Plan de Gestión Integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios”, el mismo que debe ser entregado a la Autoridad Ambiental Nacional, quien será la encargada de aprobarla y darle control y seguimiento. El **artículo 568** señala que es obligación de los GADs municipales y metropolitanos exponer un informe anual del Plan anteriormente mencionado. El **artículo 569** indica que este Plan tiene un plazo de vigencia de dos años desde su

aprobación. Terminado el plazo, el Plan debe ser renovado y presentado al órgano competente para su nueva aprobación.

Por su parte, en el Libro y Título ya mencionados, capítulo II, “Régimen institucional”, el **artículo 574** señala que para la gestión efectiva de los desechos y residuos por parte de los GADs municipales y metropolitanos se debe considerar entre las actividades más importantes:

- a) Emitir normativa local para la gestión integral de residuos y desechos, en concordancia con la política y normativa ambiental nacional vigente;
- b) Elaborar e implementar planes, programas y proyectos para la gestión integral de los residuos y desechos, en concordancia con la política y normativa ambiental vigente [...];
- f) Prestar el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sanitarios, siguiendo los procedimientos técnicos establecidos en la normativa secundaria correspondiente [...] (p. 119).

2.2.4 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD, 2010)

Este Código asigna a los Gobiernos Autónomos Descentralizados la competencia de gestionar los residuos, otorgándoles la responsabilidad y obligación del manejo de estos.

De esta manera, en el Título III, “Gobiernos autónomos descentralizados”, capítulo III, “Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal”, sección primera, “Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones”, el **artículo 55**, sobre las “Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal”, en su literal d), menciona que estos tienen la obligación de “[prestar] los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley [...] (p. 28).

2.2.5 Ordenanza Sustitutiva de control y calidad ambiental del cantón Antonio Ante (2017)

El cantón Antonio Ante cuenta con la presente Ordenanza, misma que regula el servicio de manejo de residuos sólidos a través de los siguientes artículos:

Dentro del Título 6, “Desechos y residuos”, capítulo 1, “Generación, producción, posesión, almacenamiento, recolección, transporte, gestión y disposición final de residuos”, el **artículo 71** refiere que el objetivo específico es fomentar en la población “el reducir, reusar, reciclar y rechazar los residuos sólidos” (p. 34). Además, tiene la responsabilidad de implementar herramientas que valoren estos residuos, con la finalidad de proteger el medioambiente y la salud de la población. Finalmente, debe buscar formas de llegar a la eliminación de los residuos. Es decir, su objetivo es generar conciencia en la ciudadanía sobre la importancia de manejar correctamente los RS.

El capítulo II, “Autorización municipal”, del Título ya mencionado, en su **artículo 81**, correspondiente a los “Residuos sólidos urbanos”, dice que “[quien] genere, produzca, esté en posesión o almacene residuos sólidos urbanos está obligado a entregarlos a los trabajadores y recolectores municipales en los horarios y días establecidos para cada tipo de residuo (orgánicos, inorgánicos y reciclables), en condiciones adecuadas mediante el uso de tachos o fundas. El incumplimiento de este Artículo se considera falta leve” (p. 39).

Finalmente, el **artículo 85** postula que es obligación de la población del cantón Antonio Ante anexarse al sistema de clasificación domiciliar de residuos sólidos; por lo tanto, la ciudadanía, al generar, producir, poseer o almacenar residuos sólidos, tiene la obligación de almacenarlos de manera limpia y separada.

2.2.6 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 – “Toda una vida”

El Plan Nacional de Desarrollo busca promover la garantía de derechos durante todo el ciclo de vida de las personas. Por esta razón se contempla el objetivo 3 de los “Objetivos Nacionales de Desarrollo”, a saber:

Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y las futuras generaciones. [...] Desarrollaremos una política ambiental urbana, basada en el fortalecimiento de las capacidades de los gobiernos locales y organizaciones sociales, que implemente sistemas de prevención y control de la contaminación ambiental, como el impulso de programas de manejo integral de los desechos sólidos, descontaminación de ríos y esteros, reciclaje de aguas municipales para usos de producción agrícola y, en general, sistemas de reciclaje que promuevan la economía comunitaria, así como medidas de bioseguridad orientadas a preservar la integridad biológica; con ello se minimiza los potenciales efectos negativos o los riesgos que la biotecnología eventualmente pudiera representar sobre el medioambiente o la salud de las personas” (p. 65).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

A continuación, se detalla los procesos que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos propuestos, así como también el uso de materiales y equipos que se emplearon durante el desarrollo de la investigación.

3.1 Descripción del área de estudio

El presente estudio comprende el análisis de residuos sólidos inorgánicos del cantón Antonio Ante Figura 2, mismo que se encuentra ubicado en la zona norte del Ecuador, más precisamente al noroeste de la provincia de Imbabura. Limita al norte con el cantón Ibarra, al sur con el cantón Otavalo, al este con el Cerro Imbabura y al oeste con los cantones Cotacachi y Urcuquí. Al mismo, tiempo está asentado sobre un rango altitudinal de 2 360 m.s.n.m. Su clima es principalmente templado seco, con una temperatura media anual de 17°C y precipitaciones de entre 500 a 750 mm.

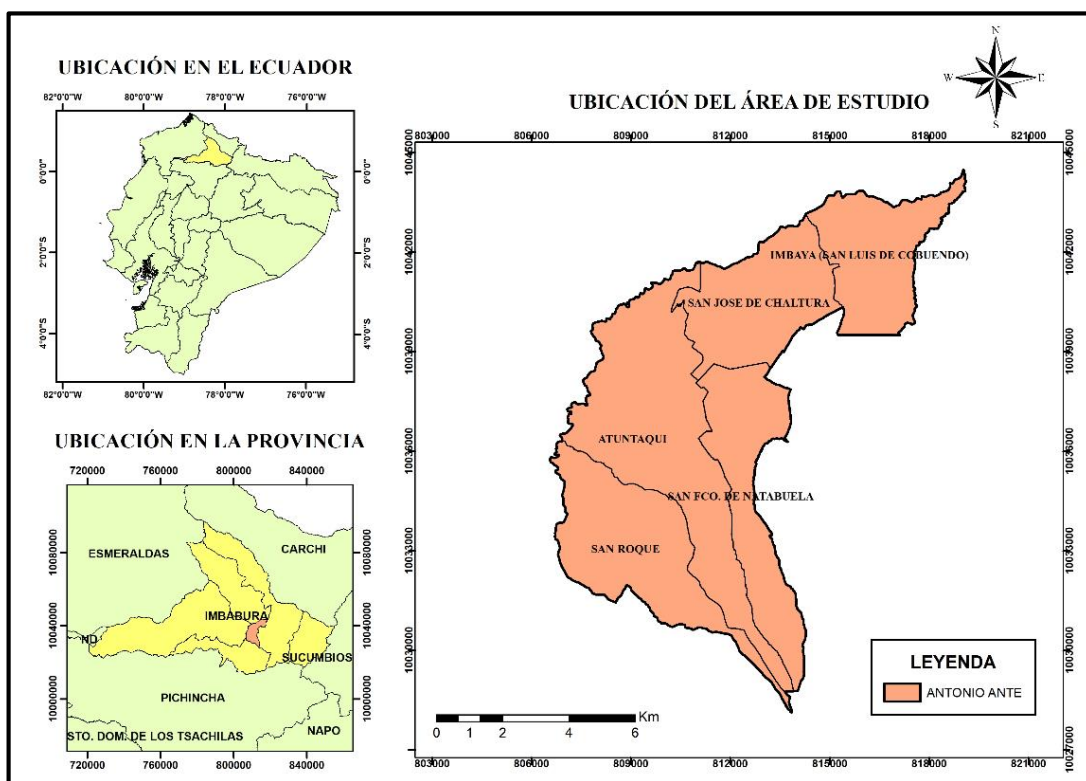


Figura 2. Área de estudio

Según el VI Censo nacional (INEC, 2010), el cantón Antonio Ante cuenta con una población total de 43 518 habitantes (10,9% respecto a la provincia de Imbabura), de los cuales 21 286 habitan en la zona urbana, lo que corresponde al 48,9% del cantón; mientras que 22 232 residen en la zona rural, correspondiendo al 51,1%. El Cantón está conformado por seis parroquias, dos parroquias urbanas (Atuntaqui, cabecera cantonal y Andrade Marín) y cuatro parroquias rurales (San Francisco de Natabuela, San Roque, San José de Chaltura e Imbaya). La parroquia de Atuntaqui es la que presenta mayor generación de residuos sólidos, abarcando un 59,38% de desechos orgánicos y un 44,16% de residuos inorgánicos del total que se producen en la zona (Erazo, 2012).

El Cantón tiene una extensión territorial de 7 926,15 ha, lo que equivale a 79 267 km², distribuida en 22 300 km² de zona urbana y 56 960 km² de zona rural. Al mismo tiempo, se registran 35 884 viviendas (particulares y colectivas). En la Tabla 1 se detalla la superficie que corresponde a cada una de las parroquias que conforman el cantón Antonio Ante.

Tabla 1. Distribución de la superficie en las parroquias del cantón Antonio Ante

Parroquia	Nombre	Has	Km2
Urbanas	Andrade Marín	863,04	8 630
	Atuntaqui	1 367,03	13 670
	Total	2 230,07	22 300
Rurales	Imbaya	1 143,02	11 430
	San Francisco de Natabuela	949,47	9 495
	San José de Chaltura	1 689,13	16 891
	San Roque	1 914,46	19 145
Total	5 696,08	56 960	

Fuente: INEC (2010)

3.1.1 Actividades socioeconómicas del cantón Antonio Ante

Las principales actividades económicas del cantón Antonio Ante son las industrias manufactureras; agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; comercio al por mayor y menor; construcción; y, transporte y almacenamiento, tal como se muestra en la siguiente Tabla 2, que especifica también el porcentaje por género de las personas que se dedican a estas actividades.

Tabla 2. Principales actividades económicas del cantón Antonio Ante

Género %	Industrias manufactureras	Agricultura,	Comercio	Construcción	Transporte y almacenamiento	Total
		ganadería, silvicultura y pesca	al por mayor y menor			
Hombres	2 495	2 312	1 314	1 480	765	8 366
%	22,72	21,06	11,97	13,48	6,97	
Mujeres	2 826	720	1 371	29	34	4 980
%	35,35	9,01	17,15	0,36	0,43	
Total	5 321	3 032	2 685	1 509	799	13 346
% Total	28,04	15,98	14,15	7,95	4,21	

Fuente: INEC (2010)

La industria manufacturera es la actividad con mayor incidencia en el Cantón, destacando el sector industrial textil con el 28,04% del total de las actividades que se realizan en el territorio. Esta actividad se acentúa, principalmente, en las parroquias de Atuntaqui y Andrade Marín, motores de la economía anteña. Según la Cámara de Comercio de Antonio Ante, en el año 2011, de los 479 talleres e industrias manufactureras del cantón, 400 se encuentran ubicados en las parroquias urbanas y el 98% de estas se localizan en Atuntaqui (PDOT, 2011).

Otra actividad que destaca en el cantón es la agropecuaria. Esta se desarrolla en un 16% y sus actividades se centran en las parroquias rurales y en los sectores periféricos de las parroquias urbanas. En este sector sobresalen invernaderos de florícolas y hortalizas, criaderos de chanchos y cuyes, planteles avícolas. Para el desarrollo de estas

actividades se hace uso de agua de riego de las acequias y canales cercanas a los sectores, cubriendo el 72% del territorio cantonal (PDOT, 2011). Por su parte, el comercio al por mayor y menor ocupa el 14% (con productos textiles y agropecuarios). Por otra parte, el INEC muestra que en el Cantón también existen otras actividades, detalladas a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3. Otras actividades desarrolladas en el cantón Antonio Ante

Rama de actividad	Casos PEA	%
Explotación de minas y canteras	26	0,14
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	26	0,14
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	28	0,15
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	521	2,74
Información y comunicación	142	0,75
Actividades financieras y de seguros	124	0,65
Actividades inmobiliarias	9	0,05
Actividades profesionales, científicas y técnicas	197	1,04
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	280	1,47
Administración pública y defensa	624	3,28
Enseñanza	744	3,91
Actividades de la atención de la salud humana	412	2,17
Artes, entretenimiento y recreación	76	0,40
Otras actividades de servicios	261	1,37
Actividades de los hogares como empleadores	543	2,86
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	5	0,03
No declarado	1 171	6,16
Trabajador nuevo	471	2,48
Total	5 660	29,79

Fuente: INEC (2010)

Para efectos del presente estudio se puede notar que la gestión de desechos se equipara con la distribución de agua y alcantarillado y únicamente tiene un desarrollo y abastecimiento del 0,15%. Esta actividad corresponde al sector terciario de las actividades desarrolladas en el cantón Antonio Ante.

3.2 Métodos

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el presente estudio, se utilizó diversos métodos consolidados y respaldados en investigaciones de distintos autores.

3.2.1 Estimar la calidad y cantidad de residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante

Para estimar la calidad y cantidad de residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante, se desarrolló las siguientes actividades:

3.2.1.1 Metodologías de caracterización para residuos sólidos

Existen diversas metodologías que se utilizan para la caracterización de residuos sólidos que se aplican de acuerdo con cada región, país o municipio, acorde a factores demográficos, económicos, ambientales y sociales (es decir, depende del área de estudio). Por lo tanto, es indispensable examinar las metodologías de caracterización y definir la que mejor se ajuste a los parámetros buscados en este estudio. En ese sentido, en esta investigación se empleará la metodología de la *recolección selectiva*, misma que permite separar los Residuos Sólidos directamente desde la fuente, depositando en bolsas los residuos generados por las industrias (mismas que serán recogidas posteriormente).

Además, se empleará como herramienta de apoyo la metodología propuesta por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), la que se orienta a la caracterización a través del muestreo estadístico. Este método se aplica generalmente en países de América Latina y el Caribe, por ser países que no cuentan con un registro histórico sobre la generación y composición de residuos sólidos.

3.2.1.2 Determinación del tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se clasificará el universo de las industrias del cantón de acuerdo con el Catastro Municipal de los Sectores Industriales, para ello se tomará en cuenta las categorías de las distintas actividades económicas que presenta el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA). Se aplicará un muestreo probabilístico de tipo aleatorio estratificado en las industrias ubicadas en las parroquias

urbanas y rurales del cantón Antonio Ante. Para ello se utilizará la siguiente ecuación (Wayllas y Cabezas, 2018):

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

N= Número de industrias conocidas (394)

e= Error máximo permitido (5%)

z= Margen de confiabilidad (1,96)

p= Probabilidad de que el evento ocurra (0,5)

q= Probabilidad de que el evento ocurra (0,5)

n= Tamaño de la muestra

$$n = \frac{(1,96)^2 * 0,5 * 0,5 * 394}{(0,05)^2 * (394 - 1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{378,3976}{(0,9825) + (0,9604)}$$

$$n = \frac{378,3976}{1,9429}$$

$$n = 194,76$$

La metodología propuesta por la CEPIS recomienda aproximar al inmediato superior los decimales de los resultados para obtener números enteros y, así, conseguir el valor exacto de muestras, dando un total de 195. Sin embargo, el MINAM (2017) recomienda que, para evitar sesgos en la información e impedir pérdidas de muestras por ausencia de moradores o por motivos ajenos al desarrollo del estudio, se considera adicionar un 20% de muestras de contingencia, dando un valor de 234 muestras totales.

El total de las muestras serán distribuidas entre las seis parroquias del Cantón. Para ello, se considera el porcentaje de distribución y el número de establecimientos presentes por parroquia en Antonio Ante, dando como resultado del tamaño de la

muestra: Andrade Marín, 29; Atuntaqui, 164; Imbaya, 1; San Francisco de Natabuela, 18; San José de Chaltura, 5; y, San Roque, 17, como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Tamaño de la muestra por parroquia del cantón Antonio Ante

Zonas	Parroquia	N° Industrias	% Industria	Tamaño de muestra
Urbanas	Andrade Marín	50	12,70	29
	Atuntaqui	276	70,05%	164
	Imbaya	1	0,25	1
Rurales	San Francisco de Natabuela	31	7,87	18
	San José de Chaltura	8	2,03	5
	San Roque	28	7,10	17
TOTAL		394	100%	234

3.2.1.3 Identificación y socialización de las industrias a ser parte de la muestra

El método para aplicar se basa, fundamentalmente, en una recolección desde la fuente. Para ello se llevará a cabo un recorrido aleatorio previo al sector para localizar las industrias preseleccionadas. A las industrias participantes se les hará entrega de una carta de notificación y compromiso en donde se especifica el proyecto a realizarse en el Cantón. Para iniciar con las actividades de recolección de muestras, se desarrolló una charla de socialización, con las personas responsables de cada una de las industrias seleccionadas, en la que se explique detalladamente el objetivo del proyecto de caracterización de los residuos sólidos inorgánicos.

3.2.1.4 Aplicación de encuestas y entrega de material etiquetado

Durante la charla de socialización se aplicó una encuesta a todos los representantes de las industrias seleccionadas (234), con el fin de recopilar información general sobre el almacenaje y manejo de los residuos que generan; así mismo, se recopilará información acerca de la recolección y servicio brindado por la Municipalidad del Cantón.

Para el método de recolección selectiva, es indispensable separar y diferenciar las bolsas que se van a caracterizar. Para esto se dotó a cada una de las industrias bolsas correctamente etiquetadas con un código único de identificación Figura 3, esto con la finalidad que depositen los residuos inorgánicos generados al interior de estos lugares, permitiendo así una mejor separación de sus residuos. La rotulación de las bolsas y los establecimientos participantes se elaboró una etiqueta color azul, la que se colocó en una parte visible, facilitando su identificación.

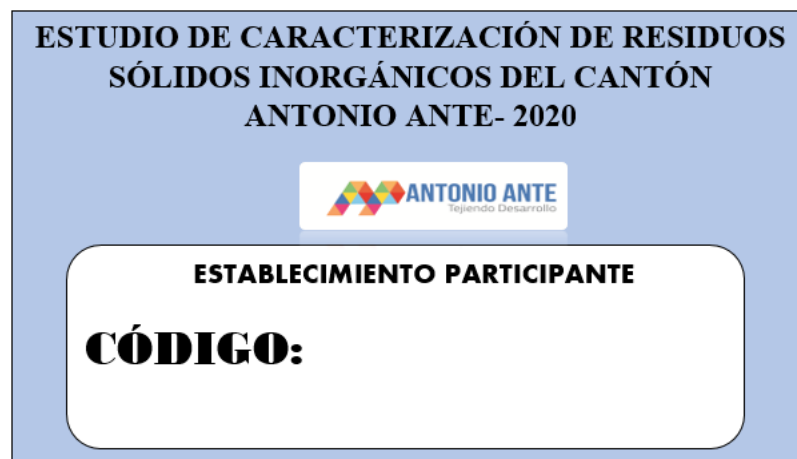


Figura 3. Etiqueta de identificación de bolsas y establecimientos participantes

3.2.1.5 Cualificación y cuantificación de los residuos sólidos inorgánicos

Para caracterizar los RS es necesario, primero, separarlos según su origen, es decir, orgánicos e inorgánicos. El Gobierno Autónomo Descentralizado de Antonio Ante, a través de la Ordenanza 071 concerniente a la “Gestión de Residuos Sólidos”, ha implementado la separación de los desechos desde los hogares, por lo que existen días específicos de recolección para cada tipo de RS en cada una de las parroquias del Cantón.

Sin embargo, para evitar sesgos en la información recolectada y llevar a cabo una clasificación más minuciosa, se estableció una agenda de ocho días consecutivos de recolección en cada una de las industrias participantes de las diferentes parroquias. La agenda de recolección se detalla a continuación Tabla 5, misma que fue empleada en

cada una de las parroquias, iniciando por las que se encuentran ubicadas en las zonas rurales, para posteriormente visitar la zona urbana.

Tabla 5. Agenda de recolección de los desechos sólidos

N° de día	Actividades por realizar
Primero	- Visita a las industrias seleccionadas - Socialización del proyecto - Entrega de bolsas rotuladas para 1 semana
Segundo	- Recolección de los residuos generados en el día 1 (muestra No. 1) - Registro del peso de las bolsas
Tercero	- Recolección de los residuos generados en el día 2 (muestra No. 2) - Registro del peso de las bolsas
Cuarto	- Recolección de los residuos generados en el día 3 (muestra No. 3) - Registro del peso de las bolsas
Quinto	- Recolección de los residuos generados en el día 4 (muestra No. 4) - Registro del peso de las bolsas
Sexto	- Recolección de los residuos generados en el día 5 (muestra No. 5) - Registro del peso de las bolsas
Séptimo	- Recolección de los residuos generados en el día 6 (muestra No. 6) - Registro del peso de las bolsas
Octavo	- Recolección de los residuos generados en el día 7 (muestra No. 7) - Registro del peso de las bolsas

La caracterización permite cualificar y cuantificar los residuos que serán recolectados. Para cualificar los desechos inorgánicos se procederá a separar cada uno de estos de acuerdo con sus características físicas, es decir, la muestra total se fraccionará según su tipo (plástico, cartón, papel, entre otros). Mientras tanto, para la cuantificación se considerará dicha separación y así determinan las cantidades generadas en cada porción.

3.2.1.6 Registro del pesaje de las muestras recolectadas de residuos sólidos inorgánicos

Una vez extraídas las muestras, se procede a realizar el pesaje de cada tipo de residuos. Para ello se elaboró una ficha técnica en la que se hizo seguimiento a través de un registro de datos, detallado en la Tabla 6.

Tabla 6. Ficha técnica para el registro de datos de residuos sólidos

Nombre de la parroquia									
No. Tipo de Residuos Sólidos	Generación de Residuos Sólidos Inorgánicos								Composición porcentual
	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Total	
	1	2	3	4	5	6	7		
	kg	kg	kg	kg	kg	Kg	kg	kg	%
1									
2									
3									
4									
5									

En la ficha técnica serán consideradas diferentes categorías de residuos inorgánicos recolectados en los establecimientos seleccionados. Estas muestras serán pesadas con la finalidad de obtener la generación *per cápita* total y por componentes de los residuos generados en el Cantón.

3.2.2 Determinar la producción promedio por componente y total de los residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante

Para determinar la producción promedio por componente y total de los residuos sólidos inorgánicos industriales, se desarrollaron las siguientes actividades:

3.2.2.1 Cálculo de porcentaje de residuos sólidos

Las muestras que se obtengan de la recolección selectiva serán separadas según las categorías que se presenten en la ficha técnica durante la toma de muestras de los residuos sólidos inorgánicos. Cada residuo será pesado diariamente, y de manera separada, para llevar un registro diario e individual. Esta acción se llevará a cabo al interior del relleno sanitario del cantón Antonio Ante, adecuándose un área específica para el acopio de los residuos que se obtengan. De esta manera, se utilizará un espacio idóneo para el análisis de muestras y la realización de los cálculos respectivos.

El sumatorio total del pesaje de los residuos dará el valor total de la muestra. El peso de cada fracción de residuos, por su parte, aportará con el porcentaje de residuos inorgánicos. Para efectivizar esta actividad, se utilizará la fórmula propuesta por Montoya (2012), a saber:

$$WT = \sum_{i=1}^{\infty} Wi \qquad \%i = \frac{Wi}{Wt} \times 100$$

Donde:

Wt= Peso total de los R.S. aforados

Wi= Equivale al peso de cada clase de R.S.

%i= Porcentaje en peso de cada fracción de R.S. en la muestra

3.2.2.2 Cálculo de la Densidad

Para encontrar la densidad de los RS se deben tomar en cuenta los siguientes pasos:

1. Acondicionar un recipiente cilíndrico de aproximadamente 50 litros de capacidad.
2. Se seleccionará una muestra de material de la bolsa, registrando su valor de peso.
3. Se colocará el material seleccionado dentro del recipiente, cuyo volumen y peso han sido obtenidos con anterioridad.

4. Lleno el recipiente, se lo levanta 10cm sobre la superficie dejándolo caer tres veces, esto con la finalidad de llenar los espacios vacíos del mismo, midiendo así su altura y registrando su valor.

5. Finalmente, se procede a pesar el recipiente con el material seleccionado y se lo registra. Por diferencia se obtendrá el peso de los residuos.

El cálculo del volumen se lo realizó mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Volumen} = \pi * r^2 * h \text{ (m}^3\text{)}$$

Una vez obtenido el cálculo del volumen del recipiente, se procedió a calcular la densidad mediante la utilización de la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Densidad} = \frac{\text{Peso}}{\text{Volumen}} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

3.2.2.3 Cálculo de la Producción Promedio por Industrias

Para establecer la *producción promedio* de residuos sólidos inorgánicos del sector industrial generados en el cantón Antonio Ante, se tomará en cuenta el peso total de los residuos, así como también la producción generada en los días de recolección. Para esto, se utilizará la siguiente ecuación propuesta por Rondón y Col (2016):

$$\mathbf{PP Industrial} = \frac{\text{Total Recolectado}}{U} \left(\frac{\text{Ton}}{\text{día}} \right)$$

Donde:

Total, Recolectado = Peso total de residuo

U= Producción en días

De igual manera, con los datos que se obtengan se buscará determinar cuál es la parroquia dentro del cantón con mayor generación de residuos, el sector industrial que mayor cantidad de residuos produce y el tipo de residuo que se presenta

mayoritariamente dentro del cantón Antonio Ante. Estos datos permitirán realizar comparaciones y obtener metadatos que aporten con la información necesaria para la elaboración de estrategias de manejo de RS.

3.2.3 Proponer estrategias de manejo para el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos industriales producidos en el cantón Antonio Ante

Para el planteamiento de propuesta de estrategias acerca del manejo para el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos industriales, se realizaron las siguientes actividades:

3.2.3.1 Análisis de datos

Una vez obtenidos los datos de la caracterización de residuos sólidos inorgánicos, se procede a realizar un análisis estadístico. Para ello es necesario determinar si los datos recolectados son paramétricos o no paramétricos, esto con el objetivo de seleccionar la prueba estadística que mejor se acople al presente estudio de investigación.

El software InfoStat será utilizado como herramienta de apoyo para realizar la prueba de normalidad de los datos obtenidos de cada uno de los tipos de residuos sólidos inorgánicos, siendo los gráficos de Dispersión y de Q-Q Plot que permitieron contrastar la normalidad de este conjunto de datos.

3.2.3.2 Análisis de las encuestas

La información generada en los muestreos y pesajes será respaldada por medio de la realización de 234 encuestas a cada uno de los representantes de las industrias seleccionadas; además, la presente investigación se apoyará con registros fotográficos y la verificación en campo, métodos que determinarán la eficacia acerca del sistema de recolección de residuos inorgánicos del cantón Antonio Ante. De igual manera, dichas encuestas servirán de apoyo para establecer propuestas de estrategias de manejo para el aprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos aplicando un análisis multicriterio.

3.2.3.3 Análisis de Multicriterio

La metodología multicriterio integra una diversidad de factores, además transforma las percepciones y mediciones de una única escala que permite comparar entre problemas

y criterios, estableciendo de esta manera un orden de prioridad a problema, selección de alternativas o proyectos. Contreras et al. (2008) propone utilizar la matriz multicriterio para la priorización de problemas, colocando los criterios seleccionados en las columnas y los problemas identificados en las filas. Las celdas serán llenadas valorando cada uno de los problemas, según los criterios utilizando la siguiente escala de importancia: 3 Alta, 2 Media, 1 Baja o 0 Nula. Finalmente, se realizará la sumatoria de puntos obtenidos en cada problema esto establecerá un orden de prioridad de los problemas para los cuáles se diseñarán estrategias Tabla 7.

Tabla 7. Matriz Multicriterio para la priorización de problemas

	Criterio 1	Criterio 2	Criterio “n”	Suma
Problema 1				
Problema 2				
Problema “n”				

Fuente: Contreras et al (2008)

Una vez identificado los problemas del manejo de los residuos sólidos inorgánicos industriales del cantón Antonio Ante, se procedió a plantear estrategias que contribuyan a la solución de dichas problemáticas, cumpliendo así con el objetivo específico propuesto en la investigación.

Las estrategias estuvieron compuestas de objetivos generales de cada una de las propuestas, objetivos específicos, actividades, indicadores y responsables directos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos durante el tiempo de ejecución del proyecto investigativo, en base a cada uno de los objetivos específicos propuestos.

4.1. Estimación de la calidad y cantidad de los residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante

En este apartado se caracterizan la cantidad de residuos sólidos inorgánicos obtenidos del sector industrial del cantón Antonio Ante, al interior de sus seis parroquias (Imbaya, Chaltura, Natabuela, San Roque, Andrade Marín y Atuntaqui). Esta caracterización se realiza considerando, primero, que cada Parroquia cuenta con diferentes cantidades de industrias; en ese sentido, el pesaje de residuos difiere en medidas por cada Parroquia. En segundo lugar, una vez hecha la discriminación de residuos (por parroquia), estos tienen un pesaje diferente al ingreso del camión hacia la pesa (pesaje total neto) y tienen otro valor una vez que los residuos han sido discriminados (esto porque el presente trabajo de investigación considera, únicamente, los pesos en kilogramos de los residuos sólidos inorgánicos mismos que se han separado del resto de residuos).

La Tabla 8 muestra las cantidades de pesaje obtenidas en el período de ocho días en cada una de las Parroquias, distribuido de la siguiente manera:

Tabla 8. Pesaje total neto por parroquias de los residuos sólidos inorgánicos.

Días de Recolección	Pesos netos por parroquia (kg)						Peso Total Antonio Ante (kg)
	Imbaya	Chaltura	Natabuela	San Roque	Andrade Marín	Atuntaqui	
Día 1	0	0	0	0	0	0	0
Día 2	4,89	24,34	255,77	258,59	398,17	2 244,4	3 186,2
Día 3	4,94	29,51	273,22	256,84	406	2 235,3	3 205,8
Día 4	4,28	24,59	247,1	245,61	370,93	2 189,0	3 081,6
Día 5	3,68	24,58	249,41	237,24	347,9	2 167,9	3 030,7
Día 6	5,55	26,71	263,38	221,05	437,94	2 312,3	3 267
Día 7	5,81	24,85	250,06	230,68	383,68	2 228,7	3 123,9
Día 8	4,51	21,68	252,17	225,71	354,61	2 294,8	3 153,6
Peso Neto	33,66	176,26	1 791,1	1 675,7	2 699,23	15 672	22 048, 8

Como se muestra en la Tabla 8, la recolección y el pesaje de residuos fue de carácter general, es decir sin discriminar algún tipo de residuo, esto con la finalidad de no alterar las actividades diarias de las industrias y poder obtener resultados más cercanos a la realidad.

Atuntaqui, al ser la capital del cantón Antonio Ante, es la ciudad con mayor cantidad de industrias y, por ende, con la mayor concentración de RS recolectados (15 672,82 kg.), seguido de la parroquia de Andrade Marín y Natabuela con 2 699,23 kg y 1 791,1 kg respectivamente; mientras que la parroquia en la que se recolectó menor cantidad de residuos sólidos fue Imbaya con 33,66 kg. En total, entre las seis parroquias que conforman el cantón Antonio Ante se recolectó alrededor de 22 048,8 kg de residuos sólidos inorgánicos.

La siguiente clasificación muestra la cantidad de kilogramos recolectados de residuos sólidos inorgánicos industriales por parroquia, tomando en cuenta la cantidad de industrias existentes en cada una de ellas.

Una vez realizado el cálculo del pesaje neto en cada una de las parroquias del cantón, se pudo obtener un resultado previo sobre la cantidad de residuos que se generan en el sector industrial de la localidad, sin embargo, una vez efectuada la discriminación entre los residuos inorgánicos (los que serán tomados en cuenta en la presente investigación) y orgánicos, y los tipos de cada uno de estos residuos, se pudo determinar que estos valores difieren por cuanto se hizo una separación de residuos. Observando una disminución de los pesajes.

A continuación, se detallan los resultados de los pesajes obtenidos en el muestreo de la presente investigación, en las seis parroquias del cantón considerandos sus pesos netos y sus pesos diferenciados una vez realizada la separación de los residuos inorgánicos.

4.1.1 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia Imbaya

Como indica la Tabla 9 la parroquia Imbaya cuenta con una sola fábrica de tipo alimenticio, la que se recolectan residuos sólidos, durante el proceso de muestreo se pudo determinar que el peso en esta zona es de 33,66 kg.

Tabla 9. Industrias existentes en la parroquia Imbaya

Cod	Sector industrial	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Peso Neto (kg)
IM01	Alimenticio	0,00	4,89	4,94	4,28	3,68	5,55	5,81	4,51	33,66

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla los resultados de generación de residuos sólidos inorgánicos se representan en la Figura 4, donde se puede evidenciar, que esta recolección difiere en cada uno de los días, registrando mayor cantidad de residuos en el día 7 de la recolección con 5,81 kg.

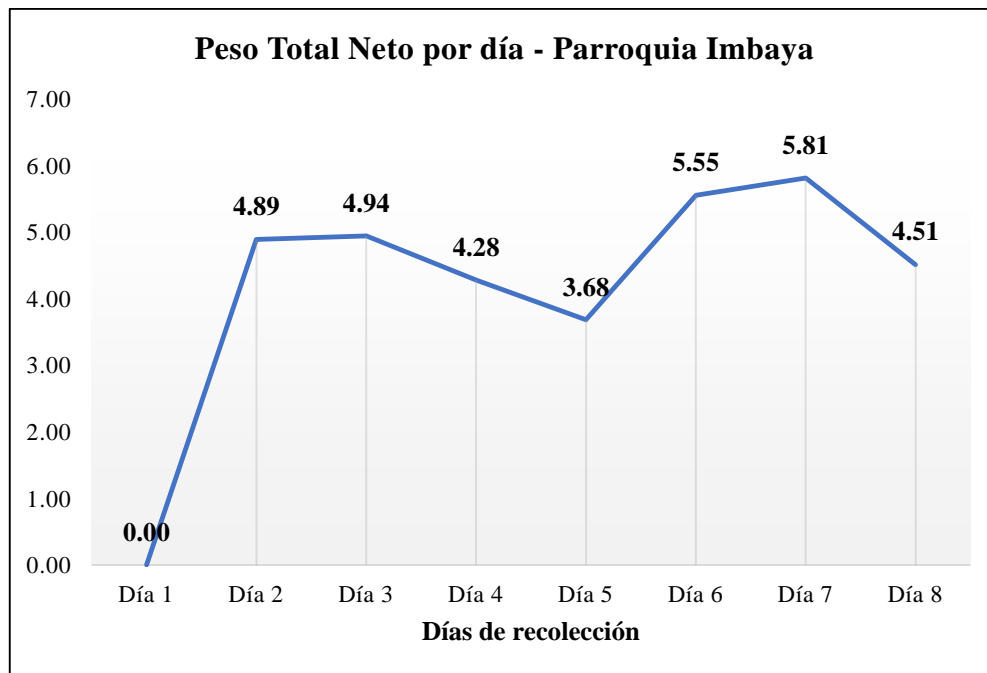


Figura 4. Peso total de recolección de residuos sólidos en la parroquia Imbaya (8 días)

Una vez realizado la clasificación de los residuos en esta parroquia, se pudo obtener tres grandes grupos de residuos como indica la Figura 5, donde se percibe que los residuos correspondientes al papel son los de mayor presencia, ocupando el 53,22%, seguido del plástico con el 44,92% y el metal comprende un 1,86% de residuos.

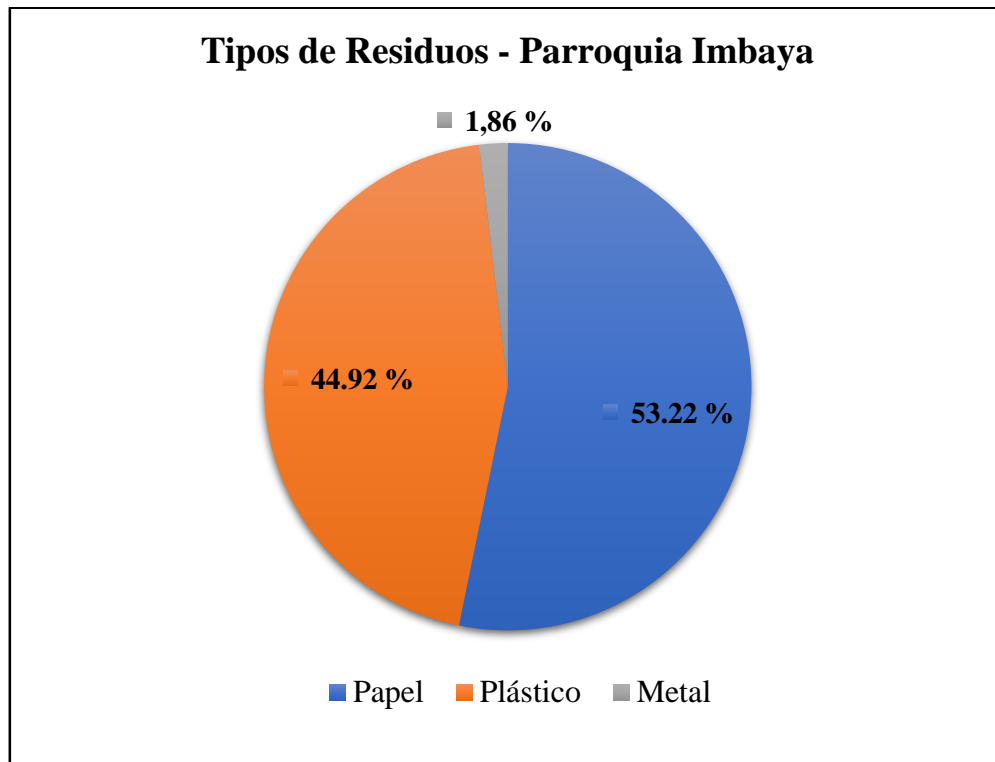


Figura 5. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia Imbaya

Considerando estos tres principales tipos de residuos, se procedió a separarlos de acuerdo con las cualidades de cada uno de estos, obteniendo ocho distintos tipos de RSI. En la Tabla 10 se detalla el peso y la composición porcentual extraído, una vez realizada dicha separación.

Tabla 10. Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia Imbaya

Tipos de Residuo		Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total Kg	%	Total %
Papel	cartón	1,4	0,8	0,42	1	0,6	0,8	1,2	6,22	22,01	53,22
	tetrapak	1,2	0,84	1,2	0,9	1,5	0,7	0,3	6,64	23,50	
	papel de oficina	0,25	0,11	0,48	0,37	0,35	0,4	0,22	2,18	7,71	
	papel pellón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Plástico	PET/botellas	1,03	1,15	1,08	1,25	1,42	1,34	0,78	8,05	28,49	44,92
	HDPE/envases de limpieza	0,8	0	0	0	0,54	0	0,75	2,09	7,40	
	LDPE/bolsas de basura	0,6	0,25	0,12	0,08	0,52	0,1	0,09	1,76	6,23	
	PS/envases de comida rápida	0,09	0,33	0	0,21	0	0,07	0,09	0,79	2,80	
Metal	latas de aluminio	0	0,21	0	0	0,32	0	0	0,53	1,86	1,86
	fierros	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
Otros residuos	madera/aserrín	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
	textiles/lana	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
	textiles/tela	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
	cuero/cauchos	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
	rocas/concreto, ladrillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
Peligroso	pilas/baterías	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Total (kg)		5,37	3,69	3,3	3,81	5,25	3,41	3,43	28,26	100	

En la parroquia Imbaya, una vez separados y pesados cada uno de los residuos inorgánicos, se evidenció una disminución del total del pesaje neto, obteniendo un total de generación de 28,26 kg. El residuo con mayor presencia y peso corresponde a las PET/botellas, con 8,05 kg respectivamente, y el menor de los residuos son las latas de aluminio, pesando 0,53 kg.

4.1.2 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia Chaltura

La parroquia de Chaltura cuenta con tres fábricas (dos textiles y una de productos de hormigón) de las que se recolectaron los residuos sólidos. Como se detalla en la Tabla 11, la industria de mayor generación de residuos es Industrias Rossy, perteneciente al

sector textil con un peso neto de 83,54 kg, en esta localidad de igual manera se obtuvo un peso neto de 176,2 kg.

Tabla 11. Industrias existentes en la parroquia Chaltura

Cod	Nombre de la industria	Sector industrial	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Peso Neto
CH01	Fabricación de accesorios de vestir	Textiles	0,00	7,89	8,32	9,33	9,65	8,71	8,76	7,45	60,11
CH02	Industrias Rossy	Textiles	0,00	12,33	11,43	12,45	11,12	14,55	11,42	10,24	83,54
CH03	VIPROPOSTE CIA. LTDA.	Productos hormigón	0,00	4,12	9,76	2,81	3,81	3,45	4,67	3,99	32,61
Total (kg)			0	24,3	29,5	24,5	24,5	26,7	24,8	21,6	176,2

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla los resultados de generación de residuos sólidos inorgánicos se representan en la Figura 6, donde se pudo evidenciar que el día 3 de la recolección fue dónde se registró mayor cantidad de residuos representando un valor de 29,51 kg.

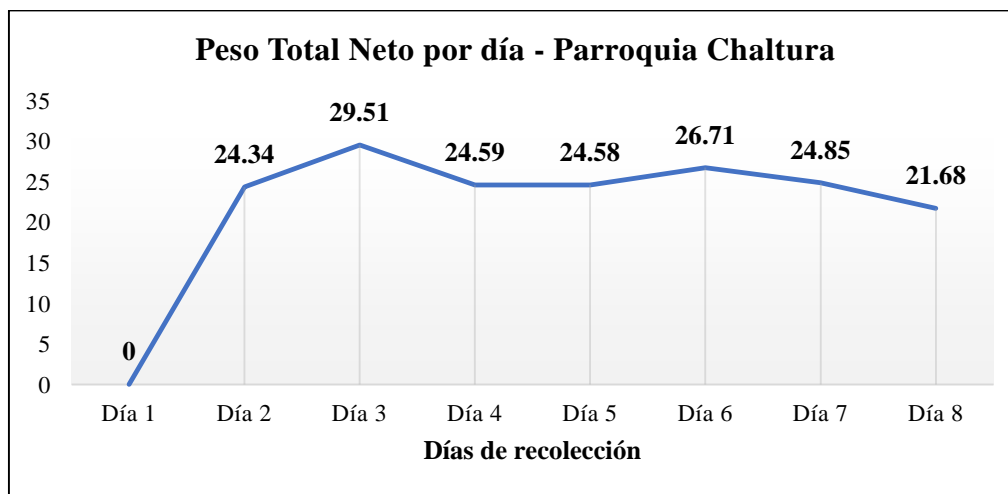


Figura 6. Peso total neto de recolección de residuos sólidos en la parroquia Chaltura (8 días)

Una vez hecha la separación de residuos sólidos, se pudo obtener cuatro principales grupos de tipos de residuos como se observa en la Figura 7, donde se detalla que los residuos correspondientes al papel son de 10,01%, el plástico correspondiente al

11,73%, el metal ocupa en menor cantidad el 0,35% de residuos y otros residuos (como textiles, cuero, rocas) son mayoritarios con un 77,91%.

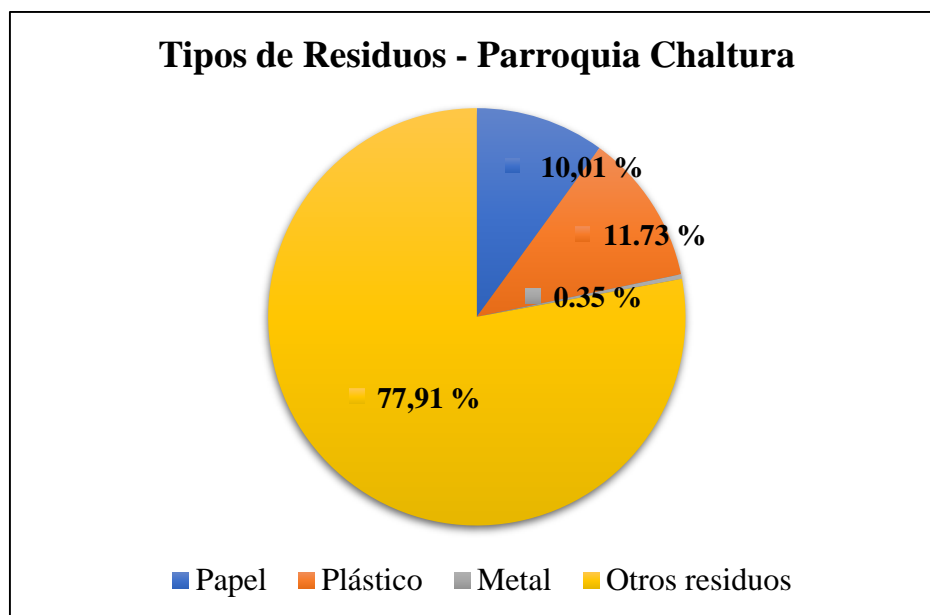


Figura 7. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia Chaltura

Considerando estos cuatro principales tipos de residuos, se procedió a separarlos de acuerdo con sus cualidades, obteniendo diez distintos tipos de RSI. En la Tabla 12 se detalla el peso y la composición porcentual extraído en la parroquia, una vez realizada dicha separación.

Tabla 12. Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia Chaltura

Tipo de Residuos		Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total (kg)	%	Total %
Papel	cartón	1,1	0,9	1,3	0,6	1,12	0,55	0,39	5,96	3,91	10,01
	tetrapak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	papel de oficina	0,8	1,2	0,48	0,11	0,45	0,06	0,34	3,44	2,26	
	papel pellón	0,52	0,85	0,75	1,1	0,97	0,87	0,79	5,85	3,84	
Plástico	PET/botellas	1,14	1,15	1,08	2,2	1,44	1	1,04	9,05	5,93	11,73
	HDPE/envases de limpieza	1,67	0	0	0	0	0,85	0,5	3,02	1,99	
	LDPE/bolsas de basura	0,33	0,29	0,12	1,53	0,8	0,03	0,45	3,55	2,33	
	PS/envases de comida rápida	0,29	0,33	0,27	0,35	0,45	0,25	0,32	2,26	1,48	
Metal	latas de aluminio	0	0,21	0	0	0	0,32	0	0,53	0,35	0,35

	fierros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	madera/aserrín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	textiles/lana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros Residuos	textiles/tela	15,43	14,23	13,98	14,06	16,56	13,85	17,89	106	69,5	77,91
	cuero/cauchos	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
	rocas/concreto, ladrillo	2,3	1,5	3,2	2,23	1,56	1,47	0,56	12,82	8,41	
Peligroso	pilas/baterías	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0
	Total (kg)	23,58	20,66	21,18	22,18	23,35	19,25	22,28	152,5	100	

En la parroquia de Chaltura, una vez separados y pesados cada uno de los residuos inorgánicos encontrados, se evidenció una disminución del total de su pesaje neto, dando un total de 152,5 kg. De esta manera se determinó que el residuo con mayor peso corresponde a las PET/botellas, con 9,05 kg. y el menor son las latas de aluminio, pesando 0,53 kg.

4.1.3 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia Natabuela

Como indica la Tabla 13, la parroquia de Natabuela presenta dieciocho fábricas distribuidas en textiles, fundición y procesamiento, madereras y alimenticia, predominando con un gran porcentaje a las industrias textiles, obteniendo un peso neto de 1 791,11 kg.

Tabla 13. Industrias existentes en la parroquia Natabuela

Cod	Nombre de la industria	Sector industrial	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Peso Neto
NA01	Confecciones Chichos	Textiles	0,00	25,21	24,32	21,33	19,67	23,03	20,42	13,23	147,21
NA02	Confecciones Esteban	Textiles	0,00	19,23	18,23	18,45	22,78	19,9	18,34	21,11	138,04
NA03	Fab. prendas de vestir	Textiles	0,00	18,77	17,34	15,89	17,34	20,89	22,13	20,6	132,96
NA04	Muebles de metal	Fundición y procesamiento	0,00	5,23	6,92	6,42	7,28	8,43	5,15	7,55	46,98
NA05	Aserradero Paguay	Madera	0,00	13,34	14,67	15,33	10,45	12,65	11,24	9,36	87,04
NA06	Confección ropa	Textiles	0,00	19,2	21,44	18,48	17,92	19,37	16,7	21,55	134,66

NA07	Mega Metal	Fundición y procesamiento	0,00	6,23	5,92	8,32	7,15	8,29	6,39	8,35	50,65
NA08	Muebles Alexander	Madera	0,00	7,56	8,45	9,25	8,56	6,43	7,34	6,54	54,13
NA09	Mueblería Simons	Madera	0,00	6,23	7,92	5,42	6,28	7,43	8,15	5,55	46,98
NA10	Confección de ropa	Textiles	0,00	18,34	23,45	21,99	22,43	17,3	19,99	26,88	150,38
NA11	Industrias Ipiales	Alimenticia	0,00	16,49	17,45	11,68	10,46	14,54	13,38	15,31	99,31
NA12	Cizot Sport Wear	Textiles	0,00	22,34	24,89	21,66	19,56	17,32	19,05	24,13	148,95
NA13	Fab. prendas de vestir	Textiles	0,00	20,79	23,12	22,67	18,92	26,77	19,05	17,16	148,48
NA14	Confección de prendas de vestir	Textiles	0,00	22,21	24,13	17,21	18,09	22,45	23,67	14,13	141,89
NA15	Fab. Artículos de hierro	Fundición y procesamiento	0,00	3,56	4,96	5,26	4,26	5,67	6,78	3,56	34,05
NA16	Mecánica	Fundición y procesamiento	0,00	4,56	5,76	4,89	6,14	5,36	4,67	6,49	37,87
NA17	Muebles Andrés	Madera	0,00	7,34	6,13	5,3	8,55	10,34	8,27	6,45	52,38
NA18	Obejoss	Textiles	0,00	19,14	18,12	17,55	23,57	17,21	19,34	24,22	139,15
Total (kg)			0	255,77	273,22	247,1	249,41	263,38	250,06	252,17	1 791,1

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla los resultados de generación de residuos sólidos inorgánicos se representan en la Figura 8, donde se pudo evidenciar que el día con mayor registro de la recolección fue del día tres dónde se registró un valor de 273,22 kg.

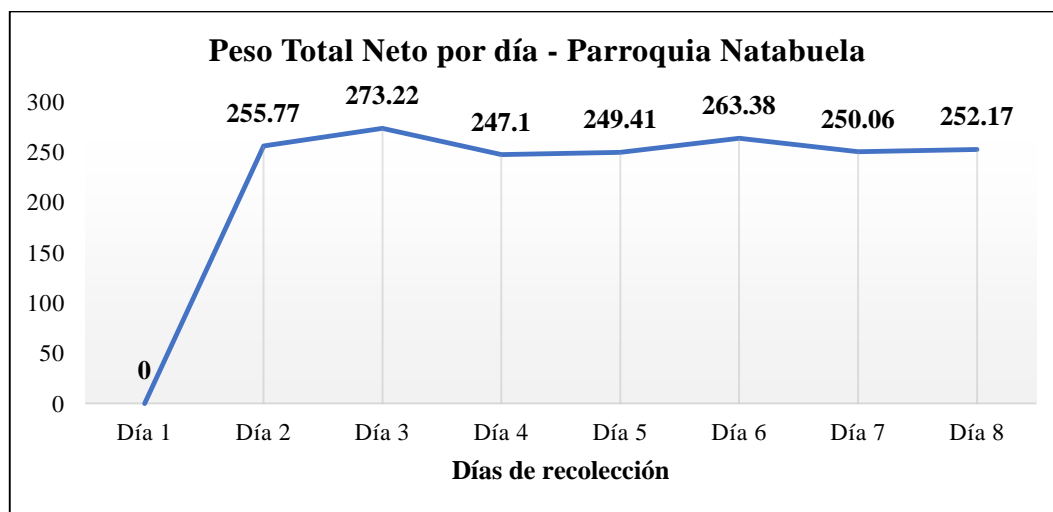


Figura 8. Peso total de recolección de residuos sólidos en la parroquia Natabuela (8 días)

Una vez realizada la separación de 15 672residuos sólidos, se pudo obtener cuatro principales grupos de tipos de residuos como se observa en la Figura 9, evidenciando que los residuos correspondientes al papel son del 1,85%, los de plástico son del 2,34%, el metal corresponde al 0,24% de residuos y otros residuos (como textiles, cuero, rocas) son mayoritarios con un 95,57%.

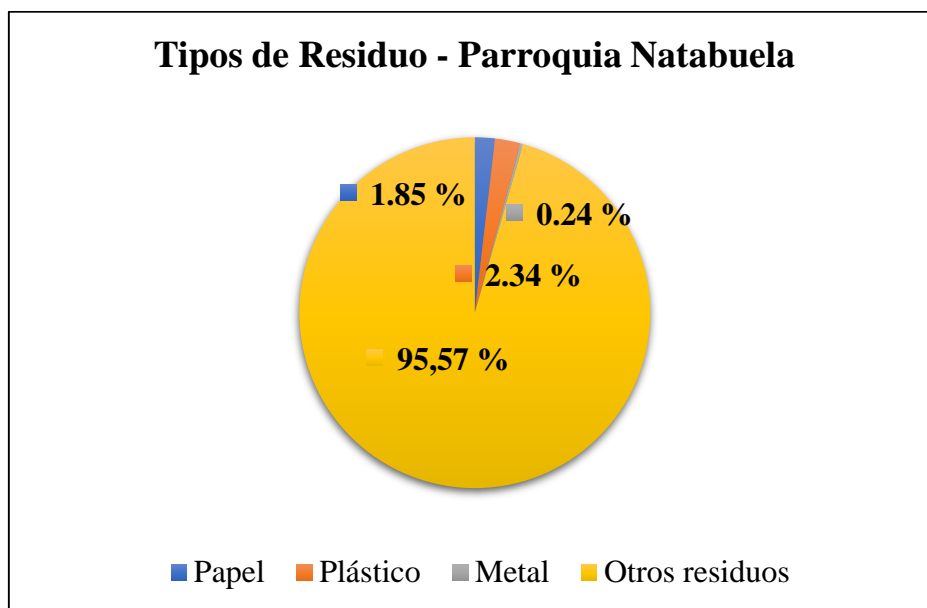


Figura 9. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia Natabuela

Considerando estos cuatro principales tipos de residuos, se procedió a separarlos de acuerdo con sus cualidades, obteniendo catorce ejemplares de RSI. En la Tabla 14 se detalla el peso y la composición porcentual extraído en la parroquia, una vez realizada dicha separación.

Tabla 14. Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia Natabuela

Tipo de Residuos	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total	%	Total %	
Papel	cartón	2,3	2,21	1,15	1,89	1,94	1,85	2,39	13,73	0,79	1,85
	tetrapak	0,1	0,11	0,14	0,09	0,15	0,08	0,11	0,78	0,05	
	papel de oficina	1,25	1,89	2,01	1,45	1,87	2,09	1,5	12,06	0,80	
	papel pellón	0,45	0,57	0,34	0,27	0,33	0,57	0,58	3,11	0,21	
Plástico	PET/botellas	3,56	2,56	2,78	2,89	1,06	1,85	2,31	17,01	1,13	2,34
	HDPE/envases de limpieza	1,36	2,45	1,45	1,87	1,57	1,36	1,78	11,84	0,79	

	LDPE/bolsas de basura	0,06	0,24	0,31	0,08	0,19	0,24	0,19	1,31	0,09	
	PS/envases de comida rápida	0,43	0,57	0,64	0,73	0,87	0,94	0,86	5,04	0,33	
Metal	latas de aluminio	0,22	0,23	0,15	0,34	0,15	0,16	0,17	1,42	0,09	0,24
	fierros	0,75	0,11	0,66	0,14	0,17	0,18	0,15	2,16	0,14	
	madera/aserrín	1,4	1,8	0,89	0,47	0,89	0,46	0,84	6,75	0,45	
	textiles/lana	12,54	11,77	9,32	10,68	11,32	9,23	9,2	74,06	4,92	
Otros Residuos	textiles/tela	189,3	210,9	182,5	186,4	197,4	191,6	195,2	1 353	89,9	95,57
	cuero/cauchos	0,89	0,65	0,34	0,54	0,47	0,54	0,65	4,08	0,27	
	rocas/concreto, ladrillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Peligroso	pilas/baterías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total (kg)	214,6	236,0	202,6	207,8	218,3	211,1	215,9	1.506	100	

En la parroquia de Natabuela, una vez separados y pesados cada uno de los residuos inorgánicos encontrados, se evidenció una disminución del total de su pesaje neto, proporcionando un total de 1 506,65 kg. El residuo con mayor peso corresponde a las Textiles/tela, con 1 353,3 kg. y el menor son los tetrapak, pesando 0,78 kg.

4.1.4 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia San Roque

Como indica la Tabla 15, en la parroquia de San Roque se encuentran diecisiete fábricas, donde las que pertenecen al sector textil predominan en gran porcentaje, de las que se recolectan residuos sólidos, estableciendo un peso neto en esta localidad de 1 675,72 kg.

Tabla 15. Industrias existentes en la parroquia San Roque

Cod	Nombre de la industria	Sector industrial	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Peso Neto
SR01	Confecciones Nelson	Textiles	0,00	12,34	13,57	11,56	14,87	8,32	9,12	11,98	81,76
SR02	Confección de ropa	Textiles	0,00	23,34	21,56	19,22	18,32	15,21	23,45	20,11	141,21
SR03	Fabricación prendas de vestir	Textiles	0,00	22,78	18,43	17,21	15,32	18,97	21,21	20,21	134,13
SR04	Creaciones Yarick Line	Textiles	0,00	13,32	15,65	11,23	10,09	11,78	9,08	9,5	80,65

SR05	Fab. prendas de vestir	Textiles	0,00	17,84	16,58	18,42	17,45	13,45	19,43	16,23	119,4
SR06	Fab. tejidos	Textiles	0,00	10,31	12,32	9,79	13,21	8,32	5,31	8,85	68,11
SR07	Fabricación de medias	Textiles	0,00	9,8	8,34	11,23	9,35	10,05	13,24	8,56	70,57
SR08	KROMS	Textiles	0,00	21,56	24,59	22,4	19,8	18,76	17,12	18,44	142,67
SR09	AIRTON	Textiles	0,00	19,79	18,67	15,63	15,34	16,78	18,32	12,98	117,51
SR10	Confecciones Allans	Textiles	0,00	13,56	11,67	14,27	12,45	12,39	11,98	10,4	86,72
SR11	Confecciones KROMS	Textiles	0,00	11,34	12,57	12,56	13,87	9,32	7,12	12,98	79,76
SR12	Confecciones INTY	Piel/cuero	0,00	13,34	9,12	10,06	10,87	7,32	9,12	10,43	70,26
SR13	Tejidos POLTEX	Textiles	0,00	8,78	12,45	13,45	10,34	12,36	9,56	13,65	80,59
SR14	RUMI Sports	Textiles	0,00	22,89	24,54	20,15	17,34	15,34	17,23	18,65	136,14
SR15	Tejidos Joselyn	Textiles	0,00	11,59	10,78	8,79	7,45	12,34	8,35	10,55	69,85
SR16	Tejidos Jasell	Textiles	0,00	10,34	8,65	9,45	10,56	11,8	9,75	7,54	68,09
SR17	MYKIS	Textiles	0,00	15,67	17,35	20,19	20,61	18,54	21,29	14,65	128,3
Total (kg)			0	258,59	256,84	245,61	237,24	221,05	230,68	225,71	1 675,72

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla los resultados de generación de residuos sólidos inorgánicos se representan en la Figura 10, donde se pudo evidenciar que el día dos se consideró con mayor registro en la recolección registrando un valor de pesaje de 258,59 kg.

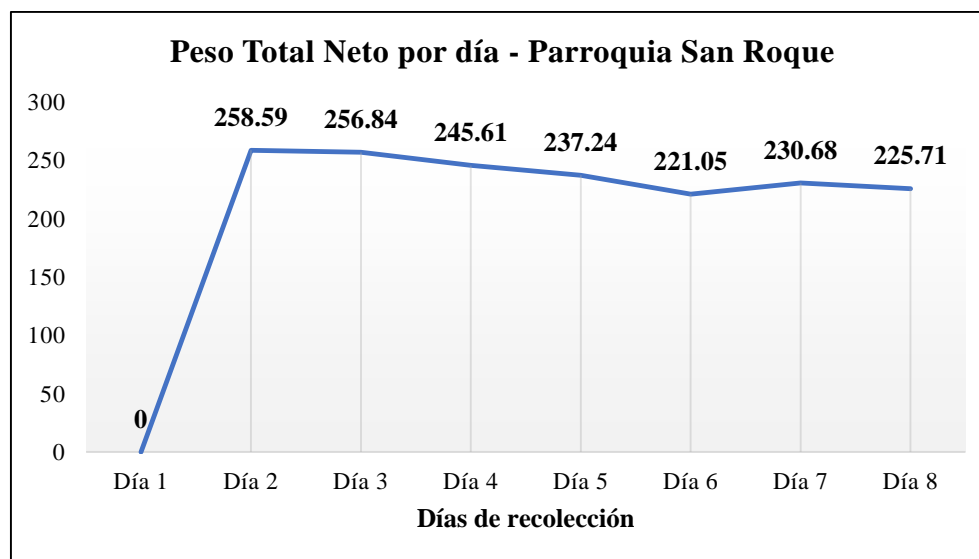


Figura 10. Peso total neto de recolección de residuos sólidos en la parroquia San Roque (8 días)

Realizada la separación de residuos sólidos, se percibe cinco grandes tipos de residuos correspondientes al papel son del 2,07%, el plástico es del 1,87%, el metal corresponde al 0,09% de residuos, otros residuos (como textiles, cuero, rocas) son mayoritarios con un 95,94% y a los residuos peligrosos perteneciente a un nuevo grupo (como pilas o baterías) corresponden al 0,3%, como se evidencia en la Figura 11.

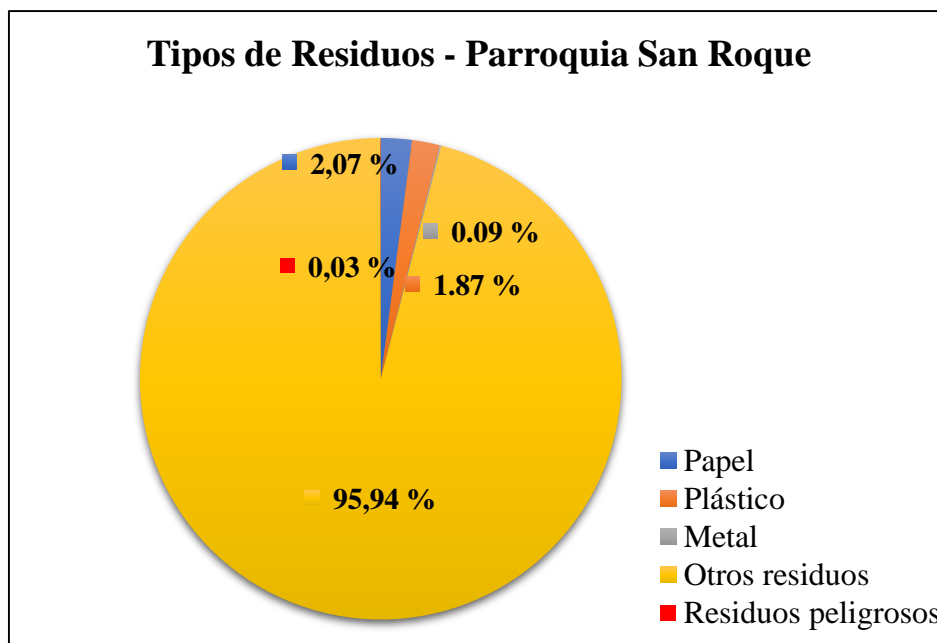


Figura 11. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia San Roque

Motivo de estos cinco principales tipos de residuos, se procedió a separarlos de acuerdo con sus cualidades, obteniendo trece distintos tipos de RSI. En la Tabla 16 se detalla el peso y la composición porcentual extraído en la parroquia, una vez realizada dicha separación.

Tabla 16. Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia San Roque

Tipo de Residuos	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total	%	Total %	
Papel	cartón	1,34	1,75	2,56	2,31	1,57	2,68	1,88	14,09	0,93	2,07
	tetrapak	0	0	0,67	0	0	0,89	0	1,56	0,10	
	papel de oficina	1,18	1,45	1,78	1,26	1,65	1,67	1,23	10,22	0,68	
	papel pellón	0,75	0,87	0,54	0,57	0,63	0,87	1,23	5,46	0,36	
Plástico	PET/botellas	3,56	2,56	2,78	2,89	1,06	1,85	2,31	17,01	1,13	1,87
	HDPE/envases de limpieza	2,78	0	0	0	0	0	2,54	5,32	0,35	

	LDPE/bolsas de basura	0,16	0,18	0,21	0,15	0,32	0,54	0,42	1,98	0,13	
	PS/envases de comida rápida	0,53	0,67	0,44	0,53	0,67	0,44	0,66	3,94	0,26	
	latas de aluminio	0,35	0	0,22	0,34	0	0,45	0	1,36	0,09	
Metal	fierros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09
	madera/aserrín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	textiles/lana	124,8	121,5	117,9	111,2	104,5	101,7	104,6	786,58	52,0	
Otros Residuos	textiles/tela	105,5	103,4	99,6	93,2	82,3	80,2	84,79	649,2	42,9	95,94
	cuero/cauchos	1,57	1,89	2,15	1,45	1,65	2,45	1,87	13,03	0,86	
	rocas/concreto, ladrillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Peligroso	pilas/baterías	0	0	0	0,3	0	0	0	0,3	0,03	0,03
	Total (kg)	242,6	234,3	228,9	214,3	226,1	193,8	201,6	1.510	100	

En la parroquia San Roque ingresó una cantidad neta de 1 675,72 kg. de residuos sólidos y, una vez pesados y separados por especie, dan un total de 1 510,11 kg. El residuo con mayor peso corresponde a las textiles/tela, con 786,58 kg. y el menor son los residuos peligrosos, como pilas/baterías, pesando 0,3 kg.

4.1.5 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia Andrade Marín

Como indica la Tabla 17, en la parroquia Andrade Marín se encuentran veintinueve fábricas (veintiún textiles, tres de madera, dos de fundición y procesamiento y tres de metales primarios) de las que se recolectan residuos sólidos, obteniendo entre todas estas industrias un peso neto de 2 705,27 kg.

Tabla 17. Industrias existentes en la parroquia Andrade Marín

Cod	Nombre de la industria	Sector industrial	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Peso Neto
AM01	Fab. prendas deportivas	Textiles	0,00	24,55	23,12	20,56	21,59	23,49	19,54	16,48	149,33
AM02	Carpintería Joselito	Madera	0,00	18,77	23,45	25,78	23,98	19,43	28,56	25,33	165,3
AM03	Jhokers Fabprend	Textiles	0,00	21,82	19,67	18,34	17,43	23,56	17,23	16,23	134,28
AM04	Confecciones Anita	Textiles	0,00	24,94	18,54	16,43	19,35	24,94	17,79	16,06	138,05

AM05	Fab. prendas de vestir	Textiles	0,00	15,68	19,43	16,57	14,28	20,04	18,56	17,22	121,78
AM06	Tejidos Mercy	Textiles	0,00	11,34	14,23	9,43	9,88	13,45	12,92	11,32	82,57
AM07	Tejidos Monark	Textiles	0,00	10,99	12,34	11,56	9,23	13,87	11,23	8,24	77,46
AM08	Carpintería	Madera	0,00	5,67	4,23	5,87	5,45	4,56	3,89	5,53	35,2
AM09	Confecciones de ropa	Textiles	0,00	14,55	13,78	13,45	8,42	9,34	14,23	11,23	84,99
AM10	Confección de ropa	Textiles	0,00	17,34	17,83	15,43	12,87	15,23	11,11	9,04	98,85
AM11	Fabricación de ropa	Textiles	0,00	20,54	18,45	16,32	15,31	19,67	14,32	16,39	121
AM12	Fab. prendas de vestir	Textiles	0,00	8,12	9,11	11,76	7,2	10,98	11,54	8,32	67,03
AM13	Confecciones Crecer	Textiles	0,00	12,34	18,56	19,68	18,34	22,04	21,21	17,5	129,67
AM14	Fábrica de sacos	Textiles	0,00	9,34	7,23	6,25	11,35	14,24	7,21	9,98	65,6
AM15	Tejidos Aracely	Textiles	0,00	10,11	13,63	12,96	12,67	14,07	17,21	10,23	90,88
AM16	Confección de ropa	Textiles	0,00	25,46	23,25	19,68	22,05	24,8	19,69	17,32	152,25
AM17	Fabricación tejidos punto	Textiles	0,00	14,23	13,24	9,64	8,53	16,32	13,07	12,32	87,35
AM18	Mecánica industrial	Fundición y procesamiento	0,00	6,23	5,62	6,42	5,28	6,88	5,15	7,55	43,13
AM19	Tejidos Gabriela	Textiles	0,00	13,21	8,25	9,32	9,12	10,12	14,21	7,43	71,66
AM20	Fábrica de muebles	Madera	0,00	6,23	7,92	6,43	6,28	8,42	8,15	7,55	50,98
AM21	Tejidos Faby	Textiles	0,00	6,79	8,21	9,12	6,78	10,54	8,03	11,23	60,7
AM22	Cerrajería	Metales primarios	0,00	3,67	4,56	6,14	7,32	5,45	4,32	6,23	37,69
AM23	Confecciones Brisa	Textiles	0,00	23,98	23	22,98	16,88	25,32	21,21	20,09	153,46
AM24	Tejidos	Textiles	0,00	14,39	11,59	10,54	8,32	13,45	12,34	13,11	83,74
AM25	Fabricación de ropa	Textiles	0,00	24,89	24,32	16,79	15,43	19,78	20,43	21,23	142,87
AM26	MECVILL (Cerrajería)	Metales primarios	0,00	5,89	6,32	4,35	5,67	7,12	4,65	6,49	40,49
AM27	Fabricación artículos de hierro	Metales primarios	0,00	4,17	6,16	5,17	6,44	8,69	5,42	4,37	40,42

AM28	Metálicas Villalba	Fundición y procesamiento	0,00	6,23	5,62	6,42	5,28	7,77	5,15	7,55	44,02
AM29	Fab. prendas de vestir	Textiles	0,00	22,31	24,78	17,54	17,17	24,37	15,31	13,04	134,52
Total (kg)			0	403,78	406,44	370,93	347,9	437,94	383,68	354,61	2 705

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla los resultados de generación de residuos sólidos inorgánicos en esta parroquia se representan en la Figura 12, donde se pudo evidenciar que el día seis fue donde se obtuvo registro mayor en la recolección, con un valor de pesaje de 437,94 kg.

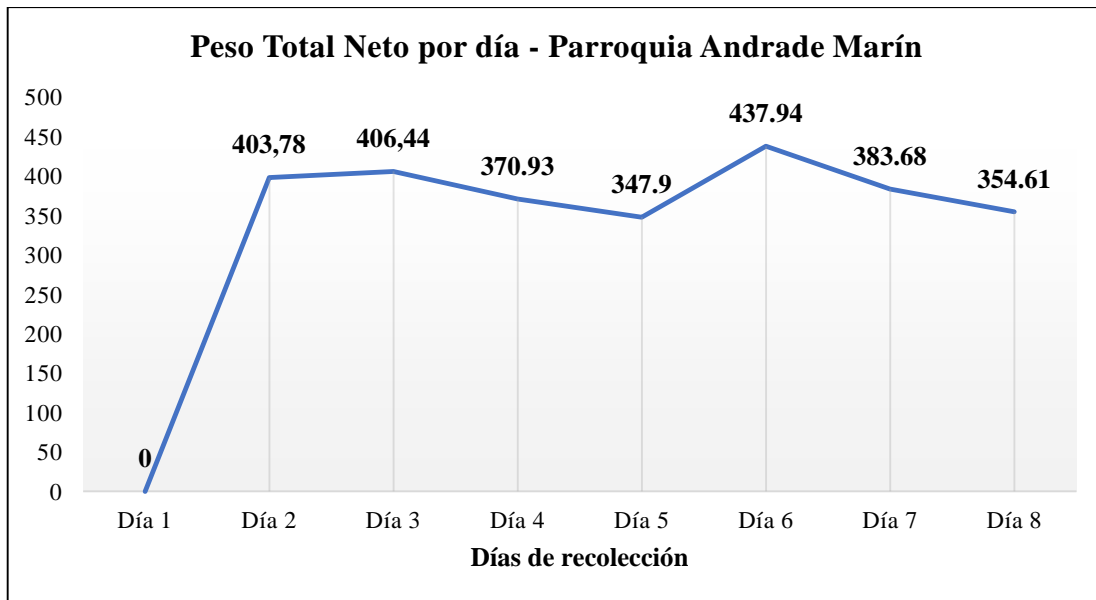


Figura 12. Peso total de recolección de residuos sólidos en la parroquia Andrade Marín (8 días)

Una vez hecha la separación de residuos sólidos, se percibe de igual manera cinco grandes grupos de residuos correspondientes al papel con el 3,15%, los de plástico son del 3,77%, el metal corresponde al 1,01% de residuos, otros residuos (como textiles, cuero, rocas) son mayoritarios con un 92,04% y existen residuos peligrosos (como pilas o baterías) que corresponden al 0,03%, como se observa en la Figura 13.

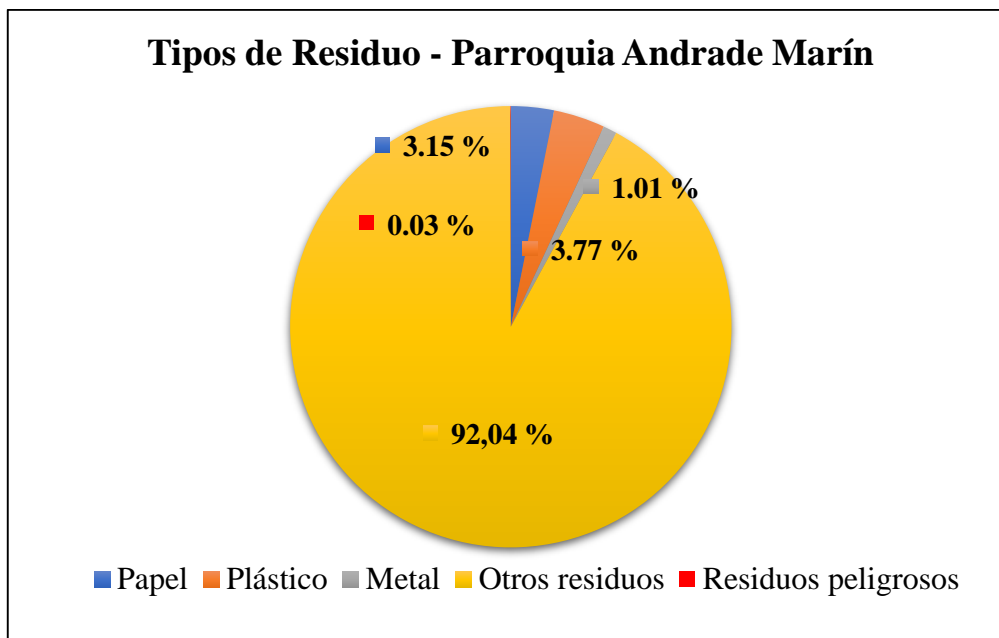


Figura 13. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia Andrade Marín

Considerando estos cinco principales tipos de residuos, se procedió a separarlos de acuerdo con sus cualidades, obteniendo dieciséis ejemplares de RSI. En la Tabla 18 se detalla el peso y la composición porcentual extraído en la parroquia, una vez realizada dicha separación.

Tabla 18. Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia Andrade Marín

Tipo de Residuos		Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total	%	Total %
Papel	cartón	2,45	3,16	4,98	4,77	3,11	4,21	5,48	28,16	1,17	3,15
	tetrapak	1,56	1,98	2,76	3,13	1,23	2,78	3,11	16,55	0,69	
	papel de oficina	2,21	2,34	1,99	1,68	1,32	2,01	2,23	13,78	0,57	
	papel pellón	2,43	1,99	2,21	3,78	2,66	2,04	2,23	17,34	0,72	
Plástico	PET/botellas	7,89	6,43	6,22	5,68	6,13	5,39	4,56	42,3	1,76	3,77
	HDPE/envases de limpieza	2,45	1,42	0,84	1,14	2,98	1,23	0,23	10,29	0,43	
	LDPE/bolsas de basura	0,56	0,54	0,63	0,44	0,34	0,87	0,56	3,94	0,16	
	PS/envases comida rápida	5,67	5,21	4,09	6,43	4,29	4,67	3,67	34,03	1,42	
Metal	latas de aluminio	2,31	0,98	1,33	1,46	0,96	1,02	0,93	8,99	0,37	1,01
	fierros	3,21	2,04	2,94	2,15	1,56	1,52	1,88	15,3	0,64	

	madera/aserrín	2,34	3,12	5,45	4,57	3,44	3,78	3,65	26,35	1,10	
	textiles/lana	97,8	105,	94,7	86,9	116,	96,4	85,12	683,29	28,4	
Otros Residuos	textiles/tela	222	224,2	203,6	193,3	182,7	234,4	228,4	1 489,6	61,9	92,0
	cuero/cauchos	0,23	0	0,75	0	1,23	0	0,43	2,64	0,11	
	rocas/concreto, ladrillo	1,91	1,23	2,64	0,98	1,15	1,78	0,8	10,49	0,44	
Peligroso	pilas/baterías	0	0,5	0	0	0	0	0,3	0,8	0,03	0,03
	Total	355,6	361,5	334,7	316,1	329,4	362,6	343,6	2 403	100	

En la parroquia Andrade Marín ingresó una cantidad neta de 2 705,27 kg. de residuos sólidos y, una vez pesados y separados por especie, dan un total de 2 403,91 kg. El residuo con mayor peso corresponde a las textiles/tela, con 1 489,66 kg. y el menor son los residuos peligrosos, como pilas/baterías, pesando 0,8 kg.

4.1.6 Caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales de la Parroquia Atuntaqui

Como indica la Tabla 19, en la parroquia Atuntaqui se encuentran ciento sesenta y cuatro fábricas mayoritariamente textiles, de las que se recolectan residuos sólidos, presentando un peso neto en la cabecera cantonal de 15 672 kg.

Tabla 19. Industrias existentes en la parroquia Atuntaqui

Cod	Nombre de la industria	Sector industrial	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Peso Neto
AT01	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	24,11	25,65	20,54	18,21	25,02	16,17	17,31	147,01
AT02	TEJ KARYTEC "D17301101"	Textiles	0,00	14,76	13,87	11,9	12,23	15,23	14,02	9,02	91,03
AT03	FAB. PREND VESTIR CIU D1810001	Piel/cuero	0,00	8,34	7,34	7,54	6,45	8,88	6,76	7,45	52,76
AT04	FAB. SACOS CIU D17301101	Textiles	0,00	13,65	12,9	15,64	12,13	14,78	11,23	10,05	90,38
AT05	FAB PREND VESTIR CIU D18100001	Piel/cuero	0,00	7,34	9,34	7,54	8,45	9,88	6,76	7,45	56,76
AT06	FAB. PREN VESTIR CIU D1810001	Piel/cuero	0,00	9,34	6,34	9,45	7,54	8,68	6,45	10,54	58,34
AT07	FABRICACION DE TEJIDOS	Textiles	0,00	12,09	8,54	7,65	6,43	12,34	10,12	8,43	65,6
AT08	TEJIDOS Y CONFECCIONES MARYTEX	Textiles	0,00	15,65	13,43	12,56	13,42	10,08	14,78	11,23	91,15
AT09	TEJIDOS AMPOOL	Textiles	0,00	13,66	12,97	11,56	10,08	8,32	12,43	11,11	80,13
AT10	CONFECCION D17301101	Textiles	0,00	8,9	7,65	10,23	8,21	14,2	12,34	8,64	70,17

AT11	FAB DE ARTICULOS DE CUERO	Piel/cuero	0,00	7,18	9,42	10,76	6,06	7,4	7,33	5,58	53,73
AT12	CONFECCIONES BAMBYS CIU D18100001	Textiles	0,00	23,65	20,43	19,05	17,87	22,34	18,73	17,92	139,99
AT13	TEJIDOS MYCAS	Textiles	0,00	13,76	14,24	14,08	11,23	18,24	9,89	12,34	93,78
AT14	CREACIONES MARICELA	Textiles	0,00	19,8	22,45	26,32	24,64	25,32	16,54	17,03	152,1
AT15	SPORT CASA DEPORTIVA MISHHELL	Textiles	0,00	17,23	18,93	16,43	15,08	16,58	12,43	19,44	116,12
AT16	FABRICACION Y VENTA DE PRENDAS	Textiles	0,00	13,67	14,2	11,23	13,98	16,43	10,54	11,14	91,19
AT17	BLOQUERA	Productos hormigón	0,00	4,12	9,76	2,81	3,81	3,45	4,67	3,99	32,61
AT18	FABRICACION DE PRENDAS CIU D18101101	Textiles	0,00	18,77	17,9	14,22	14,89	16,32	11,87	15,32	109,29
AT19	FAB. PRENDAS DE VESTIR VENELL	Textiles	0,00	16,98	15,42	13,42	16,31	17,87	14,83	12,65	107,48
AT20	TEXTILES	Textiles	0,00	17,33	16,54	18,43	17,09	15,36	19,44	12,27	116,46
AT21	CONFECCIONES MONTELLI	Textiles	0,00	8,9	7,54	11,45	8,73	13,54	10,76	10,34	71,26
AT22	TEXTILES	Textiles	0,00	31,12	38,32	42,54	37,28	33,54	32,34	38,45	253,59
AT23	FAB PREND VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	12,76	11,34	11,4	9,78	7,65	6,32	7,41	66,66
AT24	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Piel/cuero	0,00	12,76	11,34	11,4	9,78	7,65	6,32	7,41	66,66
AT25	CONFECCION DE ROPA MECANICA K74210107	Fundición y procesamiento	0,00	8,48	7,63	6,65	5,65	7,65	6,98	10,76	53,8
AT26	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	19,77	15,67	17,32	16,15	22,54	17,32	14,98	123,75
AT27	FAB. PRENDAS DE VESTIR	Textiles	0,00	13,67	12,44	14,89	10,43	18,65	15,77	14,32	100,17
AT28	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	11,23	10,98	12,32	15,32	13,44	12,87	10,32	86,48
AT29	TEJIDOS KATTY	Textiles	0,00	9,21	8,79	7,82	10,21	13,42	9,24	11,33	70,02
AT30	CREACIONES M&C	Textiles	0,00	14,56	14,9	13,24	16,65	13,24	13,32	15,09	101
AT31	FABRICACION DE PRENDAS DE VESTIR	Textiles	0,00	17,56	15,3	14,79	16,48	14,88	15,23	16,74	110,98
AT32	GORTEX CIU D18100001	Piel/cuero	0,00	8,98	7,89	10,32	9,79	8,88	9,03	8,31	63,2
AT33	CONFECCIONES LORENA	Piel/cuero	0,00	16,12	12,76	12,38	14,98	11,56	15,31	14,43	97,54
AT34	CREACIONES BRYDAN	Piel/cuero	0,00	10,23	8,21	9,89	8,88	7,92	8,02	7,65	60,8
AT35	DEPORTEX	Piel/cuero	0,00	10,35	14,55	13,67	12,64	13,54	10,11	12,07	86,93
AT36	CONFECCIONES TEXTIRODAL	Piel/cuero	0,00	14,55	13,21	11,78	12,98	16,54	11,23	13,76	94,05
AT37	CONFECCIONES TIMS	Piel/cuero	0,00	8,43	10,21	14,09	10,76	12,66	13,21	9,32	78,68
AT38	CONFECCIONES JOLENE	Piel/cuero	0,00	10,12	9,14	11,83	11,98	9,04	10,11	13,44	75,66
AT39	TEJ SANDYTEX CIU D17301101	Piel/cuero	0,00	9,09	7,11	10,65	8,53	9,12	8,32	10,43	63,25
AT40	CONFECCIONES DORE CIU D18100001	Piel/cuero	0,00	9,18	7,35	5,56	5,03	8,45	5,87	6,25	47,69
AT41	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Piel/cuero	0,00	7,88	6,45	6,76	9,02	7,56	6,98	8,56	53,21

AT42	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Piel/cuero	0,00	6,9	5,43	4,21	9,53	6,43	5,67	7,17	45,34
AT43	FABRICACION DE ROPA SPORT	Piel/cuero	0,00	23,44	22,15	19,89	21,02	18,7	22,65	19,87	147,72
AT44	TEJIDOS ROSSY	Textiles	0,00	24,67	23,08	27,54	21,23	26,56	20,31	23,49	166,88
AT45	FAB. PLASTICOS CIU D25200901	Caucho	0,00	11,56	7,56	5,67	9,02	8,34	6,98	7,32	56,45
AT46	REENCAUCHADORA IMBABURA	Caucho	0,00	8,32	9,02	5,58	7,72	8,21	6,78	6,21	51,84
AT47	CONFECCIONES CARLI FER	Textiles	0,00	23,22	21,45	24,67	20,65	18,77	21,43	23,09	153,28
AT48	VIDRIERIA TORRES	Vidrio	0,00	7,88	4,22	6,32	5,32	2,56	3,36	4,21	33,87
AT49	ALUVID QUILUMBANGO CIU G52340201	Vidrio	0,00	4,89	4,34	5,67	3,78	3,55	3,45	3,19	28,87
AT50	MC- CONFECCIONES	Textiles	0,00	23,21	22,54	19,65	18,23	22,05	19,12	24,03	148,83
AT51	FAB PREND G52110004	Textiles	0,00	16,78	15,32	17,56	14,89	19,67	13,21	13,13	110,56
AT52	MECAP WILLIAM CEVALLOS	Fundición y procesamiento	0,00	8,35	6,89	7,56	5,78	5,41	6,67	7,87	48,53
AT53	FAB DE TEJIDOS	Textiles	0,00	12,45	11,29	9,67	10,33	11,74	10,02	10,89	76,39
AT54	CONFECCIONES PANAN	Textiles	0,00	15,78	16,32	14,12	15,87	18,03	13,54	14,72	108,38
AT55	TATY SPORT CIU D18100006	Textiles	0,00	24,81	22,51	21,68	19,44	20,8	23,55	22,11	154,9
AT56	FAB. MEDIAS CIU D17301201	Textiles	0,00	13,33	15,27	14,29	12,86	16,77	11,48	12,65	96,65
AT57	CONFECCION DE ROPA	Textiles	0,00	18,78	17,67	19,06	15,83	16,08	17,17	20,18	124,77
AT58	TEJIDOSM WILSON DOS	Textiles	0,00	9,12	11,73	10,52	12,83	8,67	10,41	11,74	75,02
AT59	TEJIDOS CRISS CIU "D17301101"	Textiles	0,00	21,32	19,86	20,96	18,72	23,68	21,27	19,86	145,67
AT60	TEJIDOS GABYTEX CIU D18100001	Textiles	0,00	19,45	21,89	18,45	15,5	18,22	20,19	18,33	132,03
AT61	ALMACEN DE SACOS CIU D18100001	Textiles	0,00	14,78	16,3	18,33	17,55	19,87	16,43	15,6	118,86
AT62	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	16,96	15,15	17,28	18,43	21,82	20,2	17,52	127,36
AT63	MECANICA MANTILLA	Fundición y procesamiento	0,00	6,35	5,89	4,56	5,78	5,41	4,67	5,41	38,07
AT64	LACTINOR LACTEOS CIU "D15201901"	Alimenticia	0,00	4,89	4,94	4,28	3,68	5,55	5,81	4,51	33,66
AT65	QUATRO DESIGN	Madera	0,00	7,56	8,45	9,25	8,56	6,43	7,34	6,54	54,13
AT66	MUEBLES ARCHIPRODUC	Madera	0,00	6,23	7,92	5,42	6,28	7,43	8,15	5,55	46,98
AT67	FAB. DE MUEBLES	Madera	0,00	7,34	6,13	5,3	8,55	10,34	8,27	6,45	52,38
AT68	D ZANDER MUEBLES	Madera	0,00	13,34	14,67	15,33	10,45	12,65	11,24	9,36	87,04
AT69	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	11,34	14,23	9,43	9,88	13,45	12,92	11,32	82,57
AT70	CREACIONES VANNESA	Textiles	0,00	10,99	12,34	11,56	9,23	13,87	11,23	8,24	77,46
AT71	MEGA MODAS	Textiles	0,00	18,77	14,12	16,85	18,88	20,11	18,06	21,76	128,55
AT72	FAB. DE MUEBLES	Textiles	0,00	10,91	11,21	8,12	8,31	7,89	6,25	5,33	58,02
AT73	TEJIDOS LILIANA	Textiles	0,00	18,23	19,34	21,55	24,65	19,03	22,79	22,28	147,87
AT74	INDU & TELA INDUSTELAR CIA LTDA	Textiles	0,00	11,44	12,67	15,05	12,77	16,58	17,19	14,71	100,41

AT75	INSPIREFASHION CIA. LTDA.	Textiles	0,00	19,23	18,23	18,45	22,78	19,9	18,34	21,11	138,04
AT76	FAB PREND VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	18,77	17,34	15,89	17,34	20,89	22,13	20,6	132,96
AT77	TALLERES SILVITA CIU D17301101	Textiles	0,00	20,21	18,24	16,67	14,87	12,44	11,31	13,2	106,94
AT78	LIMAGRUP CIA LTDA.	Textiles	0,00	21,28	16,43	15,65	19,14	17,17	14,1	16,67	120,44
AT79	TEJIDOS LOLYTEX CIU D17301101	Textiles	0,00	9,37	8,43	10,11	11,44	13,15	12,87	14,56	79,93
AT80	TEJ. BRAYANNA CIU "D17301101"	Textiles	0,00	13,6	14,44	12,13	15,45	13,33	13,58	11,78	94,31
AT81	ACEROS IMBABURA	Metales primarios	0,00	11,38	12,33	10,65	10,65	11,56	12,23	8,43	77,23
AT82	CUBIERTAS DEL ECUADOR KUBIEC .S.A	Metales primarios	0,00	11,35	9,22	8,2	9,23	10,45	8,45	10,45	67,35
AT83	FUNDICION PROD. HIERRO D27310001	Metales primarios	0,00	7,54	6,21	5,15	6,44	4,41	7,45	5,33	42,53
AT84	FAB. TEJIDOS CIU D17112902	Textiles	0,00	11,23	13,34	12,6	15,54	14,16	15,16	13,38	95,41
AT85	MEDIAS ELTEX CIU D17301201	Textiles	0,00	9,45	10,32	8,76	9,9	10,18	11,44	12,45	72,5
AT86	TIENDA Y CONFECION ROPA	Textiles	0,00	17,98	19,2	18,12	14,35	15,98	16,25	16,34	118,22
AT87	FAB PREND VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	17,35	18,32	20,2	23,23	20,24	23,78	24,45	147,57
AT88	FABRICA DE SACOS CIU D1810001	Textiles	0,00	8,58	11,67	12,31	13,67	14,21	13,18	10,34	83,96
AT89	FAB PREND VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	8,33	9,22	9,38	10,11	8,37	8,31	9,45	63,17
AT90	CREACIONES MARK HELEN	Textiles	0,00	12,21	10,22	13,33	11,23	13,37	14,38	10,2	84,94
AT91	FAB. PREND VESTIR CIU	Textiles	0,00	19,77	15,67	17,32	16,15	22,54	17,32	14,98	123,75
AT92	FAB PREND VESTIR CIU D1810001	Textiles	0,00	9,21	13,56	12,16	11,67	12,48	14,23	12,27	85,58
AT93	FAB PREND VEST CIU D18100001	Textiles	0,00	11,11	13,22	10,12	16,21	13,15	15,65	12,17	91,63
AT94	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	9,18	10,19	13,29	11,15	14,35	9,67	12,67	80,5
AT95	FAB SACOS CIU D17301101	Textiles	0,00	17,23	3,54	16,56	17,1	8,12	11,67	12,13	86,35
AT96	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100004	Textiles	0,00	8,46	2,56	5,67	10,67	12,37	14,56	13,32	67,61
AT97	FAB SACOS CIU D17301101	Textiles	0,00	9,23	7,18	14,67	13,34	15,61	14,1	13,64	87,77
AT98	J.C. CAPTOOS CONFECIONES CIU D18100101	Textiles	0,00	5,25	12,18	4,28	17,19	19,34	5,16	17,12	80,52
AT99	CREATEXSA "D18100001"	Textiles	0,00	13,13	16,2	14,56	18,34	15,19	19,3	16,27	112,99
AT100	VENTA DE ROPA VALENTEX	Textiles	0,00	15,11	16,38	7,23	20,19	15,23	20,18	19,12	113,44
AT101	TEJIDOS	Textiles	0,00	8,58	21,67	15,31	13,67	14,21	13,18	10,34	96,96
AT102	FAB. ROPA DE BAÑO	Textiles	0,00	15,19	16,56	2,13	1,29	7,16	18,45	19,27	80,05
AT103	CONF ROPA D18100101	Textiles	0,00	12,27	14,46	13,56	14,56	13,67	16,29	9,66	94,47
AT104	CONFECIONES "ELIZABETH"	Textiles	0,00	10,23	12,56	13,43	0,13	4,46	13,62	15,23	69,66

AT105	ALMACEN DE SACOS CIU D17301101	Textiles	0,00	16,54	14,1	17,17	11,49	14,2	12,67	12,2	98,37
AT106	ASOTEXLIFU	Textiles	0,00	21,45	22,34	18,56	19,34	21,65	18,23	16,25	137,82
AT107	CONFECCIONES WALLY CIU D18100001	Textiles	0,00	7,18	19,54	16,23	14,3	18,51	16,58	15,13	107,47
AT108	TEXTILES "GARDENIA" CIU D17301201	Textiles	0,00	9,14	12,45	4,21	9,14	13,17	11,26	12,48	71,85
AT109	CONF. LORENS D18100001	Textiles	0,00	20,56	17,18	12,19	18,39	16,28	14,18	13,29	112,07
AT110	FABRICACION DE MEDIAS FACS	Textiles	0,00	14,29	16,77	18,1	15,21	18,58	40,29	37,19	160,43
AT111	ALMACEN UNA IDEA CIU D17210001	Textiles	0,00	15,29	19,12	14,67	18,34	16,2	18,24	14,39	97,13
AT112	FAB PREND VESTIR CIU D1810001	Textiles	0,00	20,16	20,67	22,33	4,58	24,25	18,29	25,33	135,61
AT113	FAB. PREND VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	22,21	18,67	21,46	20,39	20,4	18,34	21,49	142,96
AT114	FAB. HILOS Y TEJ. DE PUNTO CIU D17111001	Textiles	0,00	8,2	2,12	16,15	18,49	14,12	19,56	20,65	83,14
AT115	FAB PREN VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	18,28	19,11	21,12	20,29	19,56	18,14	19,39	135,89
AT116	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Piel/cuero	0,00	4,12	5,16	4,23	4,18	5,2	5,38	6,28	34,55
AT117	CREACIONES Y CONDECCIONES CRISS	Piel/cuero	0,00	5,29	5,47	4,23	5,58	6,68	7,34	6,67	41,26
AT118	TEJIDO CRISLAY	Piel/cuero	0,00	6,67	7,56	7,29	6,23	5,64	6,45	6,29	46,13
AT119	FAB PREN VESTIR CIU D18100001	Piel/cuero	0,00	5,08	6,2	6,67	5,1	7,39	6,29	6,67	43,4
AT120	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Piel/cuero	0,00	8,12	5,12	5,15	6,1	6,16	4,2	4,19	39,04
AT121	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Piel/cuero	0,00	3,29	5,1	6,1	4,29	5,19	4,55	4,2	32,72
AT122	FAB. DE TEJIDOS LEONELY	Piel/cuero	0,00	4,14	5,68	3,12	5,67	7,1	5,2	5,18	36,09
AT123	FABRICACION DE TEJIDOS	Piel/cuero	0,00	6,23	4,19	5,56	5,23	6,45	4,1	4,68	36,44
AT124	EMPRENOR S.A CIU D1810004	Piel/cuero	0,00	2,68	3,59	4,11	4,19	5,19	6,1	5,13	30,99
AT125	ALMACEN DE ROPA	Piel/cuero	0,00	4,18	4,18	3,29	6,14	5,12	7,64	6,7	37,25
AT126	ROCA ABYCRISS CIU D18100001	Piel/cuero	0,00	4,29	5,19	5,12	6,71	5,47	4,11	6,1	36,99
AT127	CONFECCION Y ALMACEN DE ROPA	Piel/cuero	0,00	6,55	4,2	4,24	6,66	5,68	4,21	5,21	36,75
AT128	FABRICACION PRENDAS	Piel/cuero	0,00	5,13	6,45	4,67	4,28	4,27	5,23	5,16	35,19
AT129	FAB PRENDAS DE VESTIR	Textiles	0,00	8,1	9,28	13,3	13,19	18,64	19,2	22,68	104,39
AT130	TEJIDOS FANNYTA	Textiles	0,00	11,36	15,19	14,18	9,67	12,11	13,29	9,28	85,08
AT131	TEJIDOS CIU D18100003	Textiles	0,00	14,27	16,21	21,18	20,14	19,11	23,1	20,29	134,3
AT132	FAB. PRENDAS DE VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	19,18	22,11	18,19	19,33	23,75	10,33	15,79	128,68
AT133	JACOME PUMA ROBERTO DAMIAN	Textiles	0,00	9,14	19,36	23,47	17,28	14,19	17,21	18,56	119,21

AT134	MARCOTEX CIU D18100001	Textiles	0,00	19,1	22,66	14,29	10,63	16,29	18,23	17,28	118,48
AT135	CONFECCIONES STX	Textiles	0,00	16,29	11,19	8,69	21,5	21,26	9,14	44,68	132,75
AT136	FRABRICACION DE PRENDAS DE VESTIR	Textiles	0,00	20,68	17,45	20,19	13,28	19,67	17,19	18,29	126,75
AT137	LA MARKA S.A	Textiles	0,00	19,66	14,7	22,39	15,29	13,19	14,37	28,68	128,28
AT138	MEDIAS ESTEFANY CIU	Textiles	0,00	19,56	20,47	17,23	13,2	12,19	16,22	44,64	143,51
AT139	FAB PREND VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	18,68	14,22	22,71	17,78	16,2	15,18	13,73	118,5
AT140	CONMICTEX CIU D18100001	Textiles	0,00	20,28	13,1	18,21	15,67	14,2	18,68	13,32	113,46
AT141	FAB PREND VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	23,48	25,71	17,62	15,2	12,19	18,67	23,49	136,36
AT142	CONFECCION DE ROPA	Textiles	0,00	20,15	19,65	24,2	17,13	18,23	20,38	12,29	132,03
AT143	CONFECCIONES CALIPSO	Textiles	0,00	20,39	21,15	20,11	18,69	17,48	19,65	14,2	131,67
AT144	CONFECCION DE ROPA	Textiles	0,00	16,68	14,23	19,18	22,39	16,1	22,2	23,76	134,54
AT145	FABRICACION DE PRENDAS DE VESTIR	Textiles	0,00	19,56	23,18	22,67	15,56	17,29	22,19	18,78	139,23
AT146	FADA MUEBLES CIU	Madera	0,00	4,56	5,3	3,23	4,6	3,55	4,29	4,14	29,67
AT147	CONFECCIONES "MELANY"	Textiles	0,00	22,18	21,69	20,34	16,16	15,54	19,38	20,63	135,92
AT148	CONFECCION DE ROPA	Textiles	0,00	17,45	21,48	23,67	18,61	19,29	17,76	18,61	136,87
AT149	FAB PANTIMEDIAS	Textiles	0,00	18,25	21,56	18,34	22,33	25,36	19,58	43,69	169,11
AT150	PREST. SERV. VTA DE ROPA	Textiles	0,00	22,56	17,34	19,11	21,55	22,23	19,12	17,24	139,15
AT151	FAB.ROPA-CRIA GANODO PORCINO	Textiles	0,00	18,2	20,67	23,24	24,21	17,64	21,23	18,19	143,38
AT152	CERRAJERIA	Fundición y procesamien to	0,00	7,49	6,56	6,29	5,25	9,22	7,48	5,23	47,52
AT153	LORENA FASHON CIU G52110004	Textiles	0,00	24,28	17,46	22,19	26,58	25,16	19,2	20,67	155,54
AT154	CONF. CIELO CIU D18100001	Textiles	0,00	19,49	22,13	15,63	18,3	22,58	16,66	36,22	151,01
AT155	CONFECCIONES RAITOS MI	Textiles	0,00	19,77	23,67	18,23	22,56	20,71	17,22	18,62	140,78
AT156	FAB. TEJIDOS CIU D17112902	Textiles	0,00	14,76	14,53	10,93	15,23	13,23	14,02	9,56	92,26
AT157	ALMACEN DE ROPA CIU D18100001	Textiles	0,00	17,59	17,64	15,62	19,68	13,57	15,58	18,56	118,24
AT158	ALMACEN SACOS PROTEXTIL	Textiles	0,00	17,76	16,87	11,9	16,23	13,23	14,02	11,02	101,03
AT159	VIZZTE CREACIONES	Textiles	0,00	18,33	14,46	17,23	14,43	20,64	14,47	13,02	112,58
AT160	CONFECCIONES NATHY	Textiles	0,00	14,12	17,87	11,9	12,63	17,63	18,02	15,02	107,19
AT161	CONFECCION DE ROPA	Textiles	0,00	10,76	19,32	17,52	11,23	17,45	19,62	16,02	111,92
AT162	IKONO TEJIDOS CIU D1810004	Textiles	0,00	12,76	14,87	11,9	12,23	13,23	14,02	9,02	88,03
AT163	FAB PREND VESTIR CIU D18100001	Textiles	0,00	40,68	44,33	34,13	28,41	32,72	38,13	19,22	237,62
AT164	ELAB.ADORNOS MADERA	Madera	0,00	5,22	5,34	4,28	3,67	5,63	4,61	4,23	32,98
Total (kg)			0	2 244	2 235	2 189	2 167	2 312	2 228	2 294	15 672

De acuerdo con los datos obtenidos, los resultados de generación de residuos sólidos inorgánicos en esta parroquia se representan en la Figura 14, donde se pudo evidenciar que el día seis, seguido del día ocho, fueron donde se obtuvieron registros mayores en la recolección, con un valor de pesaje de 2 312 kg y 2 294 kg respectivamente.

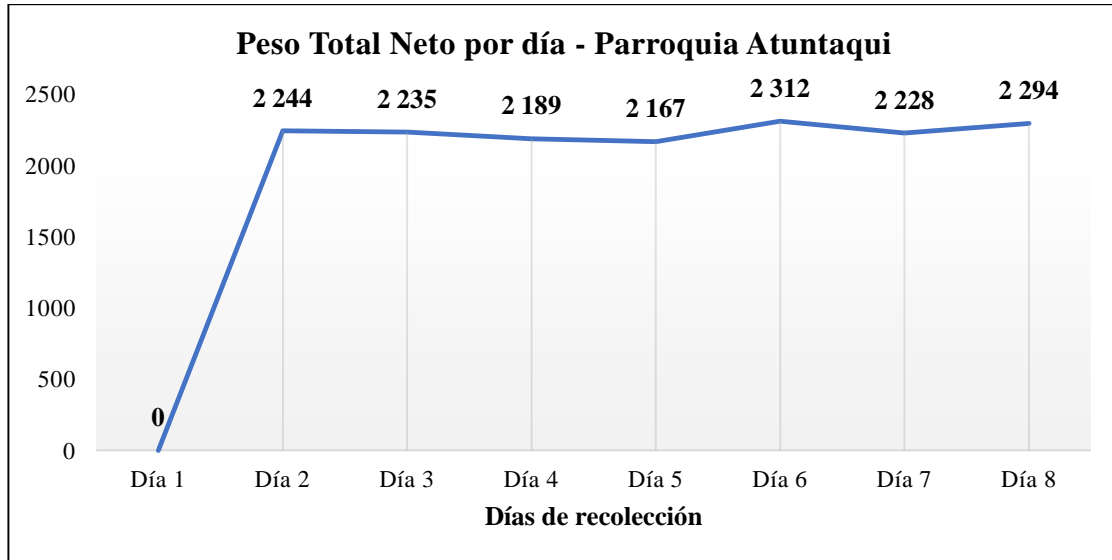


Figura 14. Peso total neto de recolección de residuos sólidos en la parroquia Atuntaqui (8 días)

Una vez hecha la separación de residuos sólidos, prevalecen cinco grandes grupos correspondientes al papel son del 2,98%, los de plástico son del 3,19%, el metal corresponde al 1,10% de residuos, otros residuos (como textiles, cuero, rocas) son mayoritarios con un 92,71% y existen residuos peligrosos (como pilas o baterías) que corresponden al 0,02%, como se observa en la Figura 15.

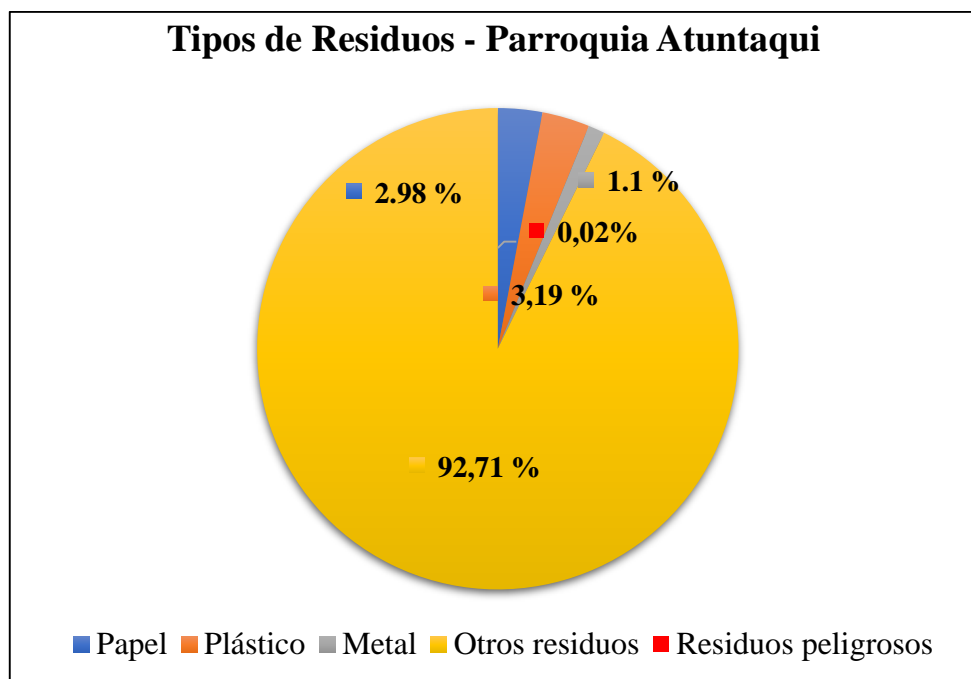


Figura 15. Porcentaje mayoritario de residuos sólidos de la parroquia Atuntaqui

Considerando los cinco principales tipos de residuos, se procedió a separarlos de acuerdo con las cualidades que estos presentan, obteniendo dieciséis distintos tipos de RSI. En la Tabla 20 se detalla el peso y la composición porcentual extraído en la parroquia.

Tabla 20. Pesaje por residuos sólidos inorgánicos de la parroquia Atuntaqui

Tipo de Residuos	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total	%	Total %	
Papel	cartón	16,45	14,16	15,98	14,77	10,11	12,21	14,48	98,16	0,66	2,98
	tetrapak	12,56	14,43	15,76	13,13	14,23	15,78	15,51	101,4	0,68	
	papel de oficina	12,21	10,34	11,87	10,68	12,32	13,01	11,23	81,66	0,55	
	papel pellón	20,45	22,99	21,56	25,23	24,68	23,12	23,45	161,48	1,09	
Plástico	PET/botella	15,89	17,43	16,22	17,68	6,13	15,39	17,56	106,3	0,71	3,19
	HDPE/en vases de limpieza	18,45	15,42	17,84	14,14	13,98	16,23	13,23	109,29	0,73	
	LDPE/bolsas de basura	11,56	11,54	12,63	13,44	12,34	10,87	12,56	84,94	0,57	
	PS/envases de comida rápida	24,67	23,21	25,09	24,43	23,29	28,67	26,67	176,03	1,18	

Metal	latas de aluminio	15,31	14,98	15,33	13,46	16,96	14,02	15,93	105,99	0,71	1,10
	fierros	8,67	9,34	6,93	7,15	7,56	9,53	8,92	58,1	0,39	
Otros Residuos	madera/aserrín	8,34	9,12	10,45	11,57	13,44	14,78	14,65	82,35	0,55	92,71
	textiles/lana	407,4	401,8	394,5	392,9	468,5	402,8	411,6	2 879,9	19,3	
	textiles/tela	1.532	1.523	1.516	1.503	1.566	1.528	1.541	10 713	72,0	
	cuero/cauchos	12,23	13,15	12,75	4,15	13,23	13,67	14,43	79,46	0,53	
	rocas/concreto, ladrillo	4,56	6,45	5,32	5,98	5,15	4,78	4,8	37,04	0,25	
Peligroso	pilas/baterías	0	0	0	0	0	0,1	0	0,02	0	0,02
	Total (kg)	2 121	2 108	2 099	2 072	2 237	2 123	2 146	14 875	100	

En la parroquia de Atuntaqui, cabecera cantonal del cantón y la de mayor presencia de industrias manufactureras se ingresó una cantidad neta de 2 15.672,82kg. de residuos sólidos y, una vez separados y pesados, se obtuvo un total correspondiente de 14 875,97 kg. El residuo con mayor peso corresponde a las textiles/tela, con 10 713,74 kg. y el menor son los residuos peligrosos, como pilas/baterías, pesando 0,02 kg en menor cantidad.

Finalmente, se presenta la Tabla 21 misma en la que se hace el sumatorio total de la generación de residuos, por tipo, englobando el cantón Antonio Ante, con sus respectivas gráficas.

Tabla 21. Generación total por tipo de residuos en el cantón Antonio Ante

	Tipos de Residuo	Imbaya	Chaltura	Natabuela	San Roque	Andrade Marín	Atuntaqui	Antonio Ante	%
Papel	cartón	6,22	5,96	11,84	14,09	28,16	98,16	164,43	0,80
	tetrapak	6,64	0	0,78	1,56	16,55	101,4	126,93	0,62
	papel de oficina	2,18	3,44	12,06	10,22	13,78	81,66	123,34	0,60
	papel pellón	0	5,85	3,11	5,46	17,34	161,48	193,24	0,94
Plástico	PET/botellas	8,05	9,05	17,01	17,01	42,3	106,3	199,72	0,98
	HDPE/envases de limpieza	2,09	3,02	11,84	5,32	10,29	109,29	141,85	0,69
	LDPE/bolsas de basura	1,76	3,55	1,31	1,98	3,94	84,94	97,48	0,48
	PS/envases de comida rápida	0,79	2,26	5,04	3,94	34,03	176,03	222,09	1,08
Metal	latas de aluminio	0,53	0,53	1,42	1,36	8,99	105,99	118,82	0,58
	fierros	0	0	2,16	0	15,3	58,1	75,56	0,37
Otros Residuos	madera/aserrín	0	0	6,75	0	26,35	82,35	115,45	0,56
	textiles/lana	0	0	74,06	786,58	683,29	2 879,93	4 423,86	21,61
	textiles/tela	0	106	1 353,3	649,26	1 489,66	10 713,74	14 311,96	69,90
	cuero/cauchos	0	0	4,08	13,03	2,64	79,46	99,21	0,48
	rocas/concreto, ladrillo	0	12,82	0	0	10,49	37,04	60,35	0,29
Peligroso	pilas/baterías	0	0	0	0,3	0,8	0,1	1,2	0,01
	Total (kg)	28,26	152,5	1 506,65	1 510,11	2 403,91	14 875,97	20 479.64	100

Como se nota en la Tabla 21, el cantón Antonio Ante genera un total de 20 479,64kg. de residuos sólidos (solamente en ocho días que se hizo seguimiento al proceso de recolección de estos).

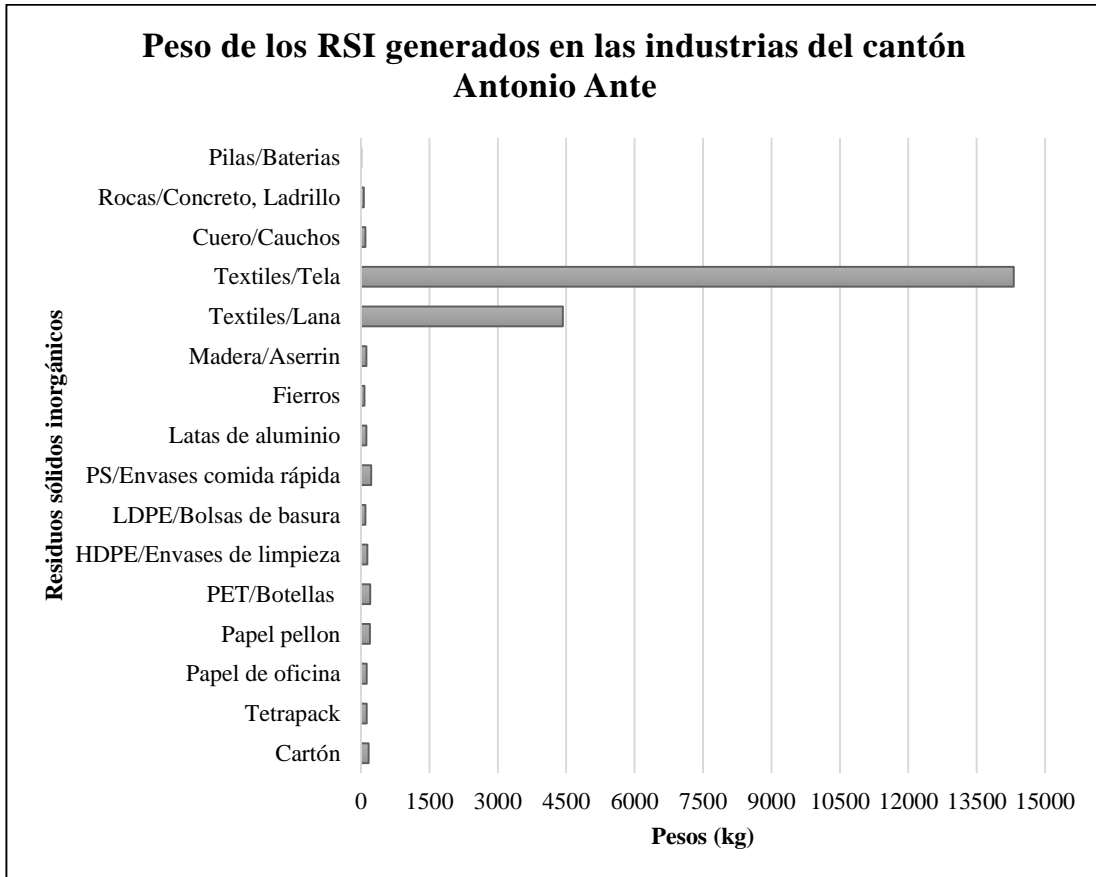


Figura 16. Peso total de los residuos sólidos inorgánicos del cantón Antonio Ante

La Figura 16 muestra que el residuo con mayor peso, a nivel general del Cantón, es el correspondiente al textil/tela, llegando a un rango cerca de los 15 000 kg, seguido del residuo textil/lana alrededor de los 4 500 kg, demostrando que estos dos tipos de residuos son los principales generados de desechos tanto en el sector industrial como en el cantón.

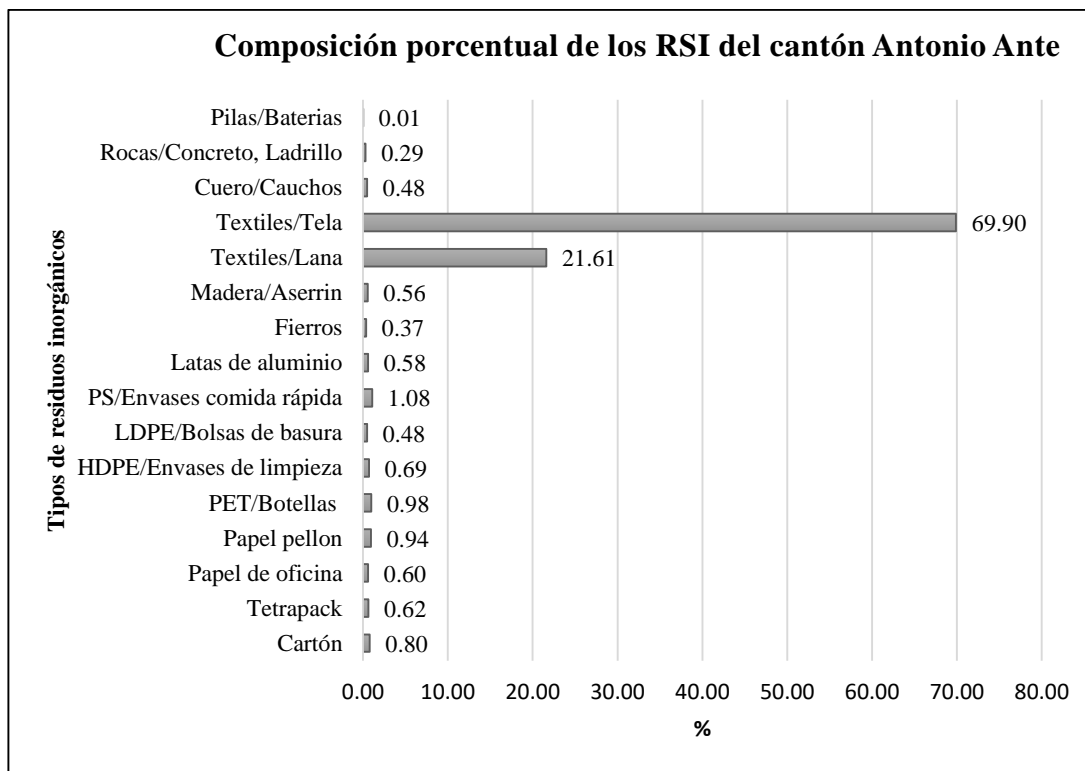


Figura 17. Composición porcentual de los residuos sólidos inorgánicos del cantón Antonio Ante

Finalmente, en la Figura 17 se muestra la composición de los residuos sólidos a nivel general dentro del cantón Antonio Ante, sobresaliendo los correspondientes a la industria textil con el 69,90% y en menor medida los residuos peligrosos, como pilas o baterías, con el 0,01%.

Sobre la base de los datos presentados, Cordero (2013) menciona que, a nivel latinoamericano, la industria textil es la que mayoritariamente se ha posicionado como parte del desarrollo de la economía y, al mismo tiempo, como la industria con mayor proporción de desechos de residuos sólidos. A pesar de que la autora no da cifras concretas, señala que existen diferentes tipos de fibra (algodón, poliéster) que, al ser manufacturadas, producen grandes cantidades de efluentes tóxicos y liberan compuestos orgánicos volátiles y gases ácidos que perjudican la salud de las personas y la conservación del medioambiente.

Parafraseando a Castro (2018), poniendo como ejemplo un país vecino, en Colombia los residuos textiles provienen, en un 90%, de los consumidores que, en lugar de

reciclar la ropa, optan por deshacerse de la misma en diferentes rellenos sanitarios, dando lugar a procesos de degradación que impactan la salud de las personas, así como la conservación del suelo y del medioambiente. En ese sentido, al igual que en Ecuador se percibe no existen los suficientes instrumentos (técnicos, financieros, educativos) que concienticen a los habitantes sobre la importancia del reciclaje textil y la preservación del ambiente.

4.2 Determinación de la producción promedio por componente y total de los residuos sólidos inorgánicos industriales generados en el cantón Antonio Ante

Una vez realizada la toma de los pesajes de los residuos, se procede a considerar el nivel de la cantidad de producción per cápita de los residuos para determinar su producción anual.

4.2.1 Cálculo de la Densidad

Se determinó la densidad de los residuos sólidos inorgánicos industriales, presentando los siguientes resultados:

Tabla 22. Densidad de los residuos sólidos inorgánicos industriales del cantón Antonio Ante

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7
Peso (kg)	41,58	40,26	45,20	38,59	37,35	40,41	39,23
Radio (m)	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Altura (m)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Altura (m)	0,17	0,12	0,22	0,15	0,16	0,20	0,23
Volumen (m³)	0,192	0,206	0,179	0,198	0,195	0,184	0,177
Densidad (kg/m³)	216,56	195,44	252,51	194,90	191,54	219,61	221,64
Promedio	213,17 kg/m³						

La densidad que ocuparon los residuos sólidos inorgánicos generados por las industrias durante el tiempo de muestreo fue de 213,17 kg/m³, luego de realizar un promedio con los valores tomados diariamente Tabla 22.

4.2.2 Cálculo de la Producción Promedio (PP) por Parroquia

Al aplicar la metodología de caracterización de residuos sólidos inorgánicos generados en el cantón Antonio Ante, se obtuvo como resultado que el total de generación de residuos sólidos es de 20 479,64 kg, equivalente a 20,48 Ton.

De acuerdo con lo que indica la Tabla 23, los datos obtenidos de la PP en el cantón Antonio Ante son de 2,92 Ton/día. De igual manera, en cada una de las parroquias se determinó la producción per cápita destacando la parroquia de Atuntaqui la cual presenta una PP de 2,12 Ton/día siendo esta la de mayor incidencia en el Cantón, mientras que la parroquia de Imbaya es la que menor generación de residuos reporta con un valor de la PP de 0,0040 Ton/día.

Tabla 23. Producción Promedio por Parroquia

Parroquia	Peso Total (Kg)	Peso Total (Ton)	PP (Ton/día)
Imbaya	28,26	0,028	0,004
Chaltura	152,48	0,152	0,021
Natabuela	1 504,76	1,504	0,215
San Roque	1 510,11	1,510	0,215
Andrade Marín	2 403,91	2,403	0,343
Atuntaqui	14 880,12	14,880	2,125
TOTAL	20 479,64	20,479	2,92

4.2.3. Cálculo de la Producción Promedio (PP) por Sector Industrial

El cantón Antonio Ante cuenta con distintas actividades económicas que son fundamentales para la economía local, estas actividades se encuentran distribuidas en nueve sectores industriales, a saber: Alimenticia, Textil, Productos de Hormigón, Fundición y Procesamiento, Maderero, Piel y Cuero, Metales Primarios, Caucho y Vidrio.

Tabla 24. Producción Promedio por Sectores Industriales

Sector Industrial	Peso Total (Kg)	Peso Total (Ton)	PP (Ton/día)	%
Alimentaria	166,63	0,166	0,024	0,75
Textil	18 318,27	18,318	2,617	82,95
Productos de Hormigón	65,22	0,065	0,009	0,29
Fundición y Procesamiento	444,62	0,444	0,063	2,01
Maderero	853,21	0,853	0,122	3,86
Piel y Cuero	1 759,38	1,759	0,251	7,97
Metales Primarios	305,71	0,305	0,043	1,38
Caucho	108,29	0,108	0,015	0,49
Vidriera	62,74	0,062	0,008	0,28
Total	22 084,07	22,08	3,152	100

De esta manera, como se percibe en la Tabla 24, se determina que el Sector Industrial Textil presenta una Producción Promedio de 2,62 Ton/día, equivalente al 82,95% del total de residuos recolectados en este estudio. Por otra parte, el sector con menor incidencia en la generación de residuos inorgánicos para el cantón es el Sector Industrial del Vidrio con una Producción Promedio del 0,008 Ton/día, con una presencia del 0,28% para el cantón.

4.2.3.1 Análisis Estadístico del Sector Industrial

Con base al software InfoStat, y con la ayuda del gráfico de Q-Q plot, se puede determinar que el valor obtenido de $r=0,978$. Esto quiere decir que, al ser mayor al referencial de $r=0,95$ los datos de este estudio son paramétricos Figura 18.

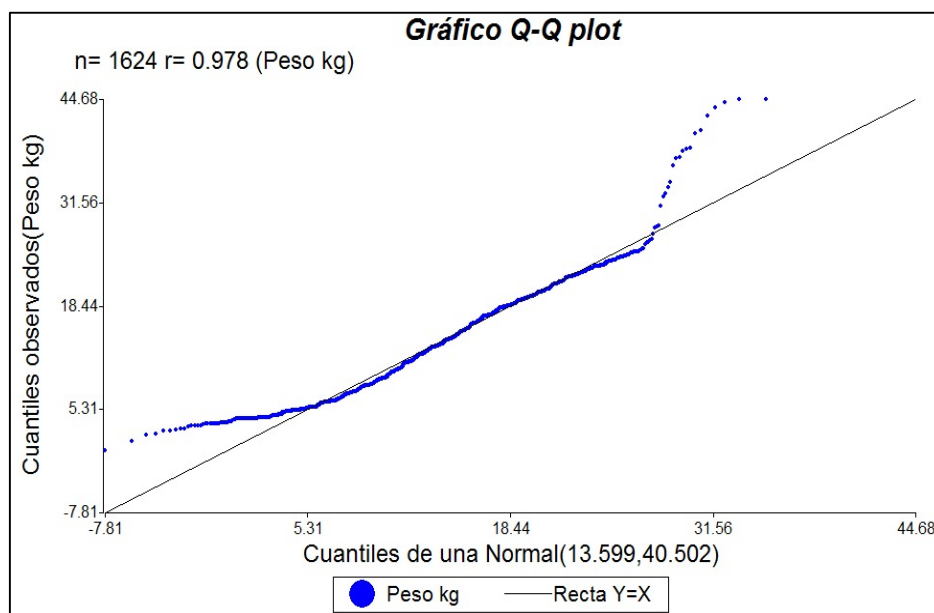


Figura 18. Análisis de Q-Q plot Sector Industrial

De igual manera con la realización del gráfico de dispersión Figura 19, se puede determinar que los datos analizados no se encuentran agrupados por lo cual se considera aplicar la prueba estadística de análisis de varianza ANOVA, la cual consiste en el análisis del efecto de los factores que comparan una o varias medias, presentes en las variables.

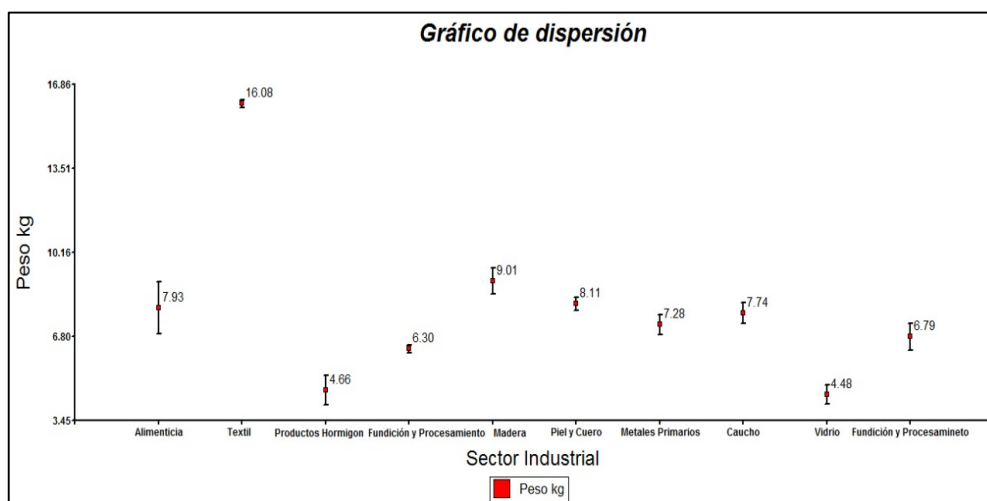


Figura 19. Análisis de Dispersión del Sector Industrial

Realizando la prueba estadística de análisis de varianza se obtuvo un P-valor $<0,0001$, que al ser inferior al valor referencial de 0,05 se determina que existe una diferencia significativa entre las medias de los pesos totales de generación de residuos que presenta cada uno de los sectores industriales.

De igual manera, se realizó la prueba de Tukey, mismo que es un método que crea intervalos de confianza entre las diferencias presentes en las parejas de las medias de cada nivel y conseguir resultados específicos Tabla 25. Mediante este método se pudo comprobar que existen tres diferentes grupos de sectores industriales de acuerdo con los valores de sus medias, siendo evidente el grupo C, correspondiente al sector Textil con una media del 16,08, es la industria de mayor generación de residuos sólidos inorgánicos dentro del cantón Antonio Ante.

Tabla 25. Test de Tukey Sector Industrial

Sector Industrial	Medias	n	E.E.		
Vidriera	4,48	14	1,35	A	
Productos Hormigón	4,66	14	1,35	A	
Fundición y Procesamiento	6,35	70	0,61	A	B
Metales Primarios	7,28	42	0,78	A	B
Caucho	7,74	14	1,35	A	B
Alimenticia	7,93	21	1,11	A	B
Piel y Cuero	8,11	217	0,34	A	B
Maderera	9,01	91	0,53		B
Textil	16,08	1.141	0,15		C

4.2.4. Cálculo de la Producción Promedio (PP) por componente de residuos inorgánicos

Para el estudio se tomó en cuenta principales categorías de residuos sólidos inorgánicos distribuidos en Papel, Plástico, Metal, Otros Residuos y Peligrosos, cada uno de estos clasificados en 16 diferentes componentes como indica la Tabla 26.

Tabla 26. Producción Promedio por componente de residuos inorgánicos

	Tipos de Residuo	Peso Total (Kg)	Peso Total (Ton)	PP (Ton/día)
Papel	Cartón	164,43	0,164	0,023
	Tetrapak	126,93	0,126	0,018
	Papel de oficina	123,34	0,123	0,017
	Papel pellón	193,24	0,193	0,027
Plástico	PET/Botellas	199,72	0,199	0,028
	HDPE/Envases de limpieza	141,85	0,141	0,020
	LDPE/Bolsas de basura	97,48	0,097	0,013
	PS/Envases comida rápida	222,09	0,222	0,031
Metal	Latas de aluminio	118,82	0,118	0,017
	Fierros	75,56	0,075	0,010
Otros Residuos	Madera/Aserrín	115,45	0,115	0,016
	Textiles/Lana	4 423,86	4,423	0,632
	Textiles/Tela	14 311,96	14,311	2,044
	Cuero/Cauchos	99,21	0,099	0,014
	Rocas/Concreto, Ladrillo	60,35	0,060	0,008
Peligroso	Pilas/Baterías	1,2	0,001	0,002

Calculando los pesajes totales de cada uno de los tipos de residuos inorgánicos se determina que los residuos “Tela”, provenientes del sector industrial Textil, son los que mayor incidencia tienen en el Cantón con una generación total de 14 311,96 kg, además de una PP de 2,04 Ton/día, seguido del residuo “Lana” con un peso de 4 423,86 kg, siendo estos dos tipos de residuos los de mayor presencia en el Cantón, abarcando cerca del 92% de RSI Industriales.

A pesar de la gran incidencia que tienen estos residuos en el cantón Antonio Ante, se percibe que residuos correspondientes al “Plástico” también presentan una elevada cantidad de desechos sólidos generados en el sector industrial, siendo los PS/Envases comida rápida y PET/Botellas los que más se destacan con un peso total de 222,09kg y 199,72kg, respectivamente.

Carrera (s.f.) señala que, hasta el año 2015, el consumo per cápita del área textil alcanzó los 13,1kg/hab/año lo que da como resultado un incremento en la producción de productos textiles y, por ende, una peligrosa sobrecarga en la preservación y cuidado del medioambiente, dando paso a impactos sociales, económicos y ambientales. Por ello, para el autor, es importante, empezar a desarrollar planes para llevar a cabo una mejor conducta ambiental y de consumo.

En Ecuador, los cantones con mayor producción de residuos sólidos son Quito, Guayaquil, Cuenca, Santo Domingo, Ambato, Portoviejo, Esmeraldas, Manta, Quevedo y Durán, generando un 70% de RS, lo que corresponde a un promedio de residuos per cápita, englobando los cantones, de 1,07 kg/hab/día. Esto da como resultado a elevados índices de producción de residuos per cápita, lo que deviene en crisis al momento de llevar a cabo la recolección de basura. Como dice Solíz *et al.*, (2020), a esto se suma el conflicto de la nocividad que generan estos residuos no solamente para el medioambiente, sino también para los habitantes del territorio nacional. Por ello, para la autora es necesario ubicar sistemas de disposición final en lugares donde los pobladores no se vean afectados y el ecosistema no sufra más daños.

4.3 Propuesta de estrategias de manejo para el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos industriales producidos en el cantón Antonio Ante

Para la elaboración de las propuestas de estrategias de manejo de los residuos sólidos inorgánicos industriales se consideró la matriz de multicriterio misma que ayudó a identificar los principales problemas en la gestión de estos residuos frente a distintos tipos de criterios (ambiental, social, estético, económico y técnico). Además, se tomó en cuenta los resultados de las encuestas aplicadas a los representantes de cada industria.

4.3.1 Análisis de las Encuestas

En este apartado se analizaron las 234 encuestas realizadas a los diferentes representantes de las industrias ubicadas en las 6 parroquias del cantón Antonio Ante,

donde se puede recopilar información que ayude a denotar las problemáticas existentes en la zona con respecto al manejo de los residuos sólidos inorgánicos industriales.

Del total de industrias manufactureras que abarca este estudio del cantón Antonio ante, 123 pertenecen a la categoría de Mediana empresa con un 53% de presencia en el cantón, seguida de la categoría de Pequeña empresa con un total de 72 industrias perteneciente al 31%, 23 a la categoría de empresas Grandes con el 10% y un total del 16 de Microempresas con un 7%; mostrando de esta manera que las industrias del cantón se encuentran en un constante crecimiento empresarial, como se evidencia en la Figura 20.

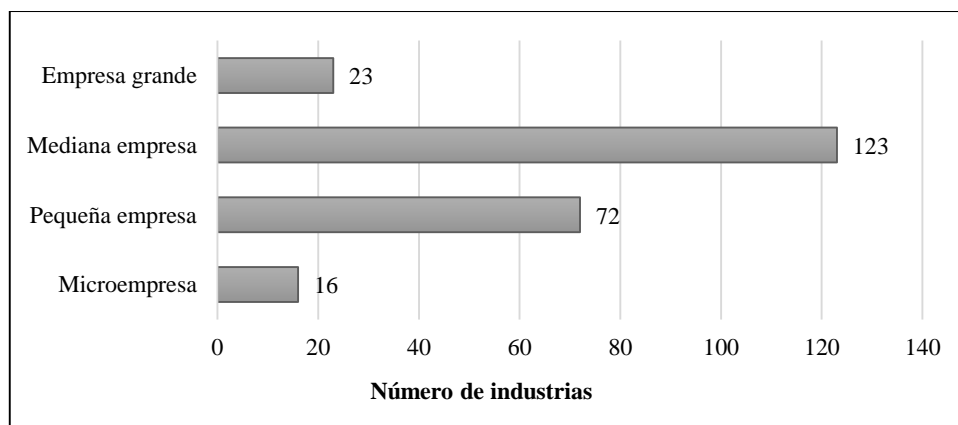


Figura 20. Categorías de las industrias manufactureras del cantón Antonio Ante

A pesar de que las industrias se encuentran en diferentes categorías el 100% de ellas han manifestado que generan residuos en distintas cantidades, las cuales varían dependiendo de su actividad y la capacidad que tenga cada una de estas industrias. Tal como se lo ha evidenciado en el trabajo de campo.

Sin embargo, como se aprecia en la Figura 21, tan solo 65 industrias (27,78%) almacenan de manera temporal en un lugar específico los residuos generados por su actividad económica, esto debido a que sus residuos son entregados específicamente a los señores recolectores informales del cantón, mientras que 169 industrias (72,22%) indican que no realizan este almacenamiento y sus residuos son entregados

directamente a los vehículos recolectores que tiene a su disposición la Municipalidad, los cuales tiene como fin ser depositados en el relleno sanitario del cantón.

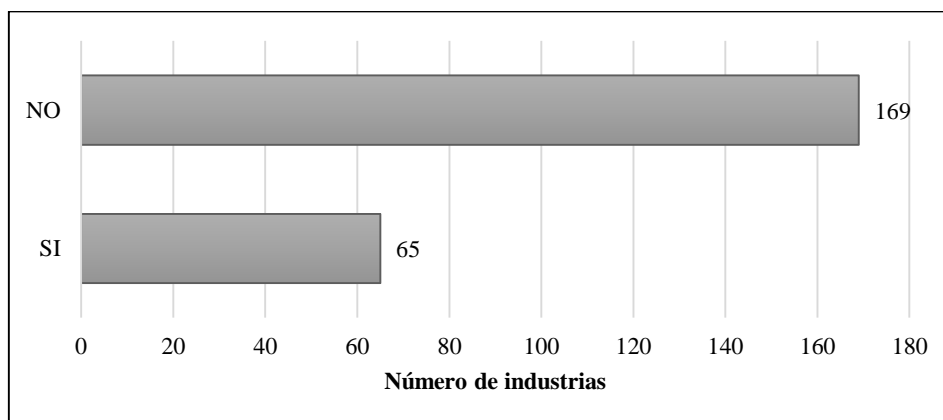


Figura 21. Industrias que almacenan los residuos generados por su actividad económica

De la misma manera en las encuestas realizadas a los actores claves se pudo recopilar información acerca de las falencias que existe en el sistema de recolección de la Municipalidad, En la Figura 22 se comprueba que el 11,97% de los encuestado consideran al sistema de recolección como Malo, 39,74% lo consideran Regular y el 44,87% de los encuestados como Bueno y un porcentaje mínimo del 3,42% lo catalogan como Excelente a este servicio. Denotando de esta manera la inconformidad de la mayoría de los ciudadanos pertenecientes a este sector, dando indicio a que el Sistema de Recolección Municipal tiene un amplio rango de mejora.

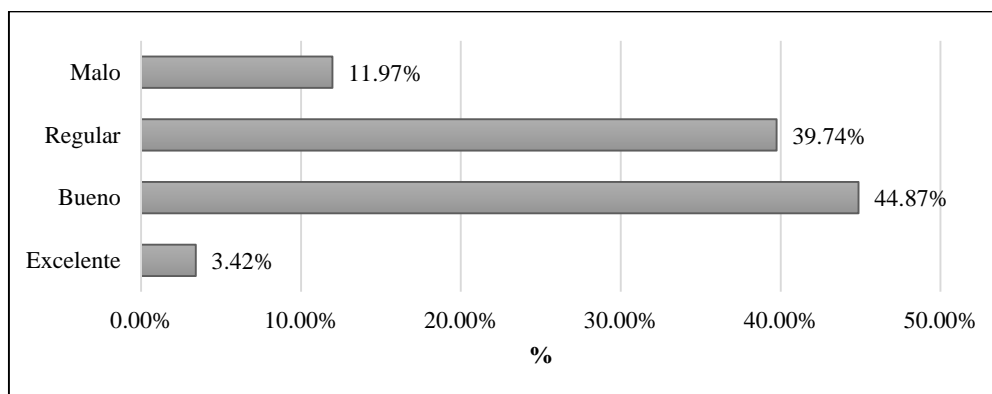


Figura 22. Porcentaje de aceptación por parte del sector industrial al Sistema de Recolección de la Municipalidad de Antonio Ante

De igual manera se identificó la falta de conocimiento que existe en la ciudadanía sobre el tema del aprovechamiento que se les puede dar a los distintos tipos de residuos sólidos inorgánicos que se generan en el sector industrial. Del total de entrevistados más del 60% han indicado que no tienen conocimiento sobre las alternativas de aprovechamiento que se puede dar a los RSI, esto puede estar ligado directamente con el hecho de que no se han realizado capacitaciones por parte de la Municipalidad sobre estos temas.

Siendo así la falta de educación ambiental uno de los principales problemas que existe en el cantón en cuanto al tema del manejo de los residuos; sin embargo gran parte de la ciudadanía como se observa en la Figura 23 el 84,19% ven como una opción viable para el desarrollo del cantón la implementación de programas para el aprovechamiento de los residuos sólidos, mejorando de esta manera los sectores económicos, sociales, ambiental y estético del cantón Antonio Ante.

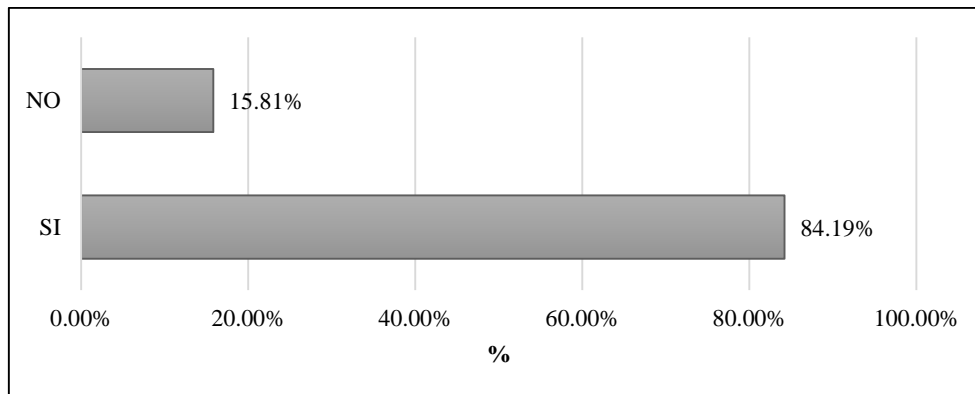


Figura 23. Porcentaje de aceptación para implementación de programas de aprovechamiento

4.3.2 Análisis de Multicriterio

Realizada la fase de campo en el trabajo de investigación, se pudo evidenciar ciertas falencias en el sistema de manejo de los residuos sólidos inorgánicos que se produce en el sector industrial del cantón. Mediante la aplicación del método de multicriterio, se pudo valorar estos problemas identificados con cada uno de los criterios a considerar obteniendo como problema principal, la ausencia de un método de aprovechamiento

para los residuos de mayor generación, siendo estos los provenientes de la industria textil, mismos que tienen como disposición final ser acumulados en el relleno sanitario; como se pudo evidenciar en la caracterización los residuos lana y tela, los cuales presentan una producción de (4,423 Ton) y (14,311 Ton) respectivamente, son los de mayor presencia en este sector.

Otro de los problemas encontrados, está relacionado con la falta de conocimiento por parte de la ciudadanía sobre el adecuado manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos que genera el sector industrial, con una producción promedio de (2,617 Ton/día), encontrando ciertos tipos de residuos inorgánicos como cartón, papel, botellas, residuos de poliestireno (envases de comida rápida), residuos que son desaprovechados debido al desconocimiento de la ciudadanía en temas de reciclaje y reutilización, mismos que pueden ser utilizados como materia prima en otros proyectos.

La información catastral desactualizada de las industrias manufactureras del cantón es otra de las problemáticas encontradas, pues no se tiene un registro actualizado de las industrias manufactureras que operan dentro del cantón, alterando el valor de producción que presenta este sector.

Y como última falencia, se encuentra la falta de coordinación que existe entre la Municipalidad y los recolectores informales del cantón, siendo estos actores sociales considerados como pieza clave en el sistema de manejo de los residuos sólidos, por lo cual es necesario buscar alternativas de apoyo para dichas personas que permitan mejorar sus condiciones de vida y sobre todo aportar al cuidado del ambiente.

Los problemas identificados serán afrontados mediante estrategias acorde a la capacidad municipal como se demuestra en la Tabla 27.

Tabla 27. Matriz multicriterio de problemas identificados

Problemas	Tipo de Criterio					Suma
	<i>Social</i>	<i>Técnico</i>	<i>Ambiental</i>	<i>Estético</i>	<i>Económico</i>	
No existe ningún tipo de aprovechamiento de los residuos provenientes de la industria textil y son acumulados en el relleno sanitario.	2	3	3	2	2	12
Falta de conocimiento por parte de la ciudadanía sobre el adecuado manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos que genera el sector industrial.	3	2	3	1	2	11
Información catastral desactualizada de las industrias manufactureras del cantón.	2	3	1	0	2	8
Falta de coordinación entre los recolectores informales del cantón y la Municipalidad.	2	2	2	2	2	10

4.3.3 Propuesta de Estrategias

Después de analizar las condiciones actuales del sistema de gestión de residuos y los volúmenes de generación provenientes del sector industrial del cantón Antonio Ante, se determinó que el manejo y aprovechamiento de estos residuos es deficiente, por lo tanto, es necesario diseñar propuestas dirigidas a su aprovechamiento, mediante el desarrollo de estrategias y actividades que permiten reducir el impacto ambiental generados por el inadecuado manejo de los residuos industriales.

4.3.3.1 Implementación de una máquina trituradora para el aprovechamiento de residuos textiles

Un adecuado manejo de los residuos provenientes de la industria textil como son los residuos de tipo tela y lana pueden generar varios beneficios sociales, económicos, estéticos y ambientales, ya que estos tipos de residuos se encuentran en gran cantidad en el cantón Antonio Ante con una generación de 18 734 Ton/día, representando el 91% del total de residuos que se generan en el sector industrial, por lo que estos residuos pueden ser utilizados de una manera óptima si se los enfoca bajo una economía circular.

En el modelo de producción de economía circular, la industria textil necesita estrategias innovadoras para fortalecer la relación entre el cliente y el fabricante y perpetuar las experiencias positivas con los consumidores para superar el desafío de crear sistemas de retorno para los residuos textiles postindustriales y posconsumo (Gutiérrez, 2019). Tal es el caso de la implementación de máquinas trituradoras que permiten cortar y triturar pedazos de tela que se utilizaron anteriormente como la ropa y restos de materiales utilizadas para la fabricación de prendas, de modo que se conviertan en fibras y puedan volver a pasar por el proceso de hilado para producir nuevos productos como rellenos y geotextiles o tela permeable.

Objetivo general de la propuesta de implementar una máquina trituradora para el aprovechamiento de residuos textiles

- Implementar una máquina trituradora para el aprovechamiento de los residuos industriales textiles en el cantón Antonio Ante.

Objetivos específicos de la propuesta de implementar una máquina trituradora para el aprovechamiento de residuos textiles

- Identificar las instituciones o agencias, fundaciones que estén de acuerdo en apoyar financieramente al proyecto de la máquina de trituración de residuos textiles.
- Determinar la importancia socioeconómica y social para el cantón Antonio Ante mediante el estudio de las industrias que tienen mayor capacidad de generar residuos textiles.
- Determinar la zona estratégica para la implementación del proyecto de la máquina trituradora de residuos textiles.

Meta: Aprovechar en un 80% los residuos provenientes de la industria textil generados en el cantón y despertar el interés de la población sobre lo que conlleva no solucionar a tiempo el problema que provoca la cantidad de desechos generados.

Tabla 28. Implementación de una máquina trituradora para el aprovechamiento de residuos textiles

Nombre del Proyecto	Alcance	Objetivos específicos propuesta	Actividades	Indicadores	Responsables	Presupuesto
Implementación de una máquina trituradora para el aprovechamiento de residuos textiles	Sector Industrial del cantón Antonio Ante	Identificar las instituciones o agencias, fundaciones que estén de acuerdo en apoyar financieramente al proyecto de la máquina de trituración de residuos textiles.	- Reuniones con las distintas instituciones de financiamiento	- Registro fotográfico - Asistencia de las instituciones - Cartas de Compromiso	GAD Antonio Ante	600
		Determinar la importancia socioeconómica y social para el cantón Antonio Ante mediante el estudio de las industrias que tienen mayor capacidad de generar residuos textiles.	- Reuniones con los representantes de las industrias	- Registros fotográficos - Informes de balances económicos		250
		Determinar la zona estratégica para la implementación del proyecto de la máquina trituradora de residuos textiles.	- Salidas de campo - Identificar los lugares con mayor potencial para la implementación de la máquina	- Registro fotográfico - Coordenadas de los sitios GPS		500
Total						1350

4.3.3.2 Diseño de un programa de Educación Ambiental enfocado en el manejo de los residuos del sector Industrial del Cantón Antonio Ante

La estrategia de formular programas de Educación Ambiental para el sector Industrial del Cantón Antonio Ante, permite crear conciencia ambiental en las personas, enfocándose en la importancia de la conservación y disminución de los volúmenes generados de residuos sólidos del sector industrial y, a su vez, contrarrestar las falencias de su manejo.

La falta de conocimiento por parte de la ciudadanía sobre el adecuado manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos que genera el sector industrial puede ser erradicada con estos proyectos de educación ambiental los cuales tienen como eje principal dar a conocer alternativas de mejora para el medio ambiente y su conservación como es el reciclaje basado en sus 3R (reduce, reutiliza y recicla).

Objetivo general de la propuesta de diseñar un programa de educación ambiental enfocado en el manejo de los residuos del sector Industrial

- Diseñar un programa de Educación Ambiental enfocado en el manejo de los residuos del sector Industrial del Cantón Antonio Ante.

Objetivos específicos de la propuesta de diseñar un programa de educación ambiental enfocado en el manejo de los residuos del sector Industrial

- Sensibilizar a la comunidad en la importancia del manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos sólidos.
- Capacitar a los representantes de las industrias en los procesos de clasificación y aprovechamiento de los residuos.
- Realizar de campañas para incentivar hábitos que generen conciencia ambiental mediante alternativas del uso de las 3R.

Meta: Capacitar con talleres ambientales en un 70% las distintas industrias manufactureras localizadas en el cantón Antonio Ante sobre la importancia de un efectivo manejo de residuos sólidos inorgánicos.

Tabla 29. Programa de Educación Ambiental para el sector Industrial del cantón Antonio Ante

Nombre del Proyecto	Alcance	Objetivos específicos propuesta	Actividades	Indicadores	Responsables	Presupuesto
Programa de Educación Ambiental enfocado en el manejo de los residuos sólidos del Cantón Antonio Ante	Sector Industrial del cantón Antonio Ante	Sensibilizar a la comunidad en la importancia del manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos sólidos	- Campañas de limpieza - Entrega de folleto educativos. -Mesas de diálogo de soluciones	- Registro de Asistencia - Registro Fotográfico - Certificado de Capacitación	GAD Antonio Ante	800
		Capacitar a los representantes de las industrias en los procesos de clasificación y aprovechamiento de los residuos	-Realización de talleres en temas ambientales asociados al manejo, aprovechamiento y clasificación de los residuos sólidos.	- Registros fotográficos - Registro de afiches entregados		300
		Realizar de campañas para incentivar hábitos que generen conciencia ambiental mediante alternativas del uso de las 3R	- Realización de Jornadas ambientales -Separación y recolección de cartón para el proceso de reciclaje.	- Registros fotográficos - Registro de Asistencia a talleres		1000
Total						2100

4.3.3.3 Implementación de un reciclaje inclusivo en el cantón Antonio Ante

El Reciclaje Inclusivo es un proyecto integrador que va desde el relevamiento de los recolectores informales, su reclutamiento, capacitación, equipamiento y seguimiento de sus actividades, hasta la educación y concientización en materia de separación y reciclaje a todos los actores de la sociedad.

Objetivo general de la propuesta de implementar el reciclaje inclusivo en el cantón Antonio Ante

- Implementar el reciclaje inclusivo en el cantón Antonio Ante.

Objetivos específicos de la propuesta de implementar el reciclaje inclusivo en el cantón Antonio Ante

- Fomentar reuniones para la creación de la Asociación de Recolectores Base.
- Generar un programa de capacitación a los Recolectores Base en diversos temas como seguridad laboral, aspectos legales, administrativos y financieros.
- Brindar apoyo técnico a las Asociaciones e industrias manufactureras en el tema de aplicación de una economía circular en el cantón.

Meta: Promover el reciclaje inclusivo en el cantón en un 80%.

Tabla 30. Implementación de un reciclaje inclusivo en el cantón Antonio Ante

Nombre del Proyecto	Alcance	Objetivos específicos propuesta	Actividades	Indicadores	Responsables	Presupuesto
Implementación de un reciclaje inclusivo en el cantón Antonio Ante	Recolectores Informales del Cantón Antonio Ante	Impulsar la creación de una Asociación de Recolectores Base.	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar reuniones entre recolectores y la municipalidad para la creación de la Asociación. - Socialización a las autoridades de la importancia de la creación de Asociaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de Asistencia - Registro Fotográfico - Cartas de Compromiso - Convenios con la municipalidad y sectores privados. 	GAD Antonio Ante	500
		Generar un programa de capacitación a los Recolectores Base en diversos temas como seguridad laboral, aspectos legales, administrativos y financieros.	<ul style="list-style-type: none"> - Charlas de inducción enfocadas en la educación y concientización en materia de separación y reciclaje. - Entregar material didáctico referente al reciclaje. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registros fotográficos - Registro de Asistencia - Certificados de Capacitación 		500
		Brindar apoyo técnico a las Asociaciones e industrias manufactureras en el tema de aplicación de una economía circular en el cantón	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar Asesorías Técnicas a las Asociaciones e Industrias del cantón. - Dar seguimiento a la Asociación de Recolectores Base 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro fotográfico - Coordenadas de los sitios GPS - Registros de los pesajes de los residuos 		500
Total						1500

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El cantón Antonio Ante presenta una gran cantidad de residuos sólidos provenientes del sector industrial con una capacidad de generación de aproximadamente 20,479 Ton semanalmente, siendo la parroquia de Atuntaqui la de mayor aportación de residuos inorgánicos con un 72% (14,88 Ton).

Con la aplicación de la caracterización se pudo obtener 5 grupos principales de residuos inorgánicos (papel, plástico, metal, otros residuos y peligrosos) clasificados de acuerdo a sus cualidades en dieciséis distintos tipos, siendo los residuos de lana (4,423 Ton) y tela (14,311 Ton) los provenientes de la industria textil los de mayor presencia, ocupando entre ambos un 90% del total de residuos muestreados, seguido de los residuo PS (0,22 Ton), PET (0,199 Ton) y papel pellón (0,193 Ton) y el residuo de menor presencia Pilas/Baterías con (0,001 Ton).

- Antonio Ante presenta una producción promedio de 2,925 Ton/día; de los sectores industriales que se encuentran en el cantón, la industria Textil es la de mayor generación con una PP de 2,62 Ton/día; seguida de las industrias de Piel y Cuero, y Madereras con una PP de 0,251 Ton/día y 0,122 Ton/día respectivamente, mientras que la industria Vidriera es la de menor impacto produciendo 0.008 Ton/día.

En cuanto a los residuos inorgánicos de tela (2,044 Ton/día) y lana (0,632 Ton/día) mismos que son los de mayor presencia en el cantón, no presentan un aprovechamiento adecuado.

- Conociendo las cantidades de generación y las cualidades de los residuos, se propuso tres estrategias enfocadas en optimizar el manejo de los RSI que se producen en el sector industrial como la implementación de una máquina trituradora de residuos textiles tomando en cuenta sus niveles de producción enfocada en un modelo de economía circular; diseñar un programa de educación ambiental y la implementación de un reciclaje inclusivo en el cantón Antonio Ante.

5.2 Recomendaciones

- Al desarrollar estudios de caracterización de residuos sólidos se recomienda usar las metodologías de diferencia de pesos y recolección selectiva, mismas que permiten realizar una separación desde la fuente, evitando que las muestras sean alteradas por situaciones externas a la recolección, así como también tener un correcto etiquetado de las bolsas y establecimientos participantes con el fin de obtener resultados fiables en la investigación.
- Es indispensable llevar a cabo más estudios de caracterización de residuos sólidos inorgánicos industriales, pues al enfocarse en un solo sector como el industrial, se puede obtener información más detallada sobre la cantidad de residuos que se genera, tomar mejores decisiones y conocer de mejor manera que tipo de residuos se les puede dar mayor beneficio.
- Aplicar las estrategias propuestas en este estudio, con la finalidad que sirvan como herramienta en la toma de decisiones para la municipalidad en temas de una correcta gestión integral de los residuos que se generan en el sector industrial.

REFERENCIAS

- Acosta, A. (2016). *Análisis ambiental y social en torno a la situación del relleno sanitario del cantón Quijos, Provincia Napo entre 2006 – 2016*. Napo. Ecuador.
- Aguilar, G. y Iza, A. (2009). *Manual de derecho ambiental en Centroamérica*. Unión Mundial para la Naturaleza, Oficina Regional para Mesoamérica.
- Aguilar, G. e Iza, A. (2009). *Derecho Ambiental en Centroamérica*. Moravia. Costa Rica.
- Avendaño, E. (Mayo 2015). *Panorama actual de la situación mundial, nacional y distrital de los residuos sólidos. Análisis del caso Bogotá - Programa basura cero*. Bogotá. Colombia.
- Ayala, J. C. (2020). *Plan de manejo de residuos sólidos para el relleno sanitario de la parroquia selva alegre, cantón Otavalo*. Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ecuador.--.
- Banco de Desarrollo de América Latina. (2018). *Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos Oportunidades en América Latina*. Buenos Aires. CAF.
- Campos, R. F., Borga, T. y Sartorel, A. (2017). Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município. *Rev. Geogr. Acadêmica*, 11 (1), 64-74.
- Carrasquel, G. (2015). Evidencias de vulnerabilidad ante el cambio climático en la región Zulia-Venezuela. Venezuela. Fondo Editorial UNEG
- Carrera, E. (s.f.). Los retos sostenibilistas del sector textil. Recuperado de [file:///C:/Users/Personal/AppData/Local/Temp/Rar\\$DIa7260.26065/PPC%20e%20impactos%20de%20la%20industria%20textil%20global.pdf](file:///C:/Users/Personal/AppData/Local/Temp/Rar$DIa7260.26065/PPC%20e%20impactos%20de%20la%20industria%20textil%20global.pdf)
- Cascé , M., Alfano, C., Escalada, R., & Ferranti, L. (2017). *Guía de Gestión de Residuos en Establecimientos de Atención de la Salud*. Argentina:

- Departamento de Salud Ambiental. Dirección Nacional de Determinantes de la Salud.
- Castells, X.E. (2009). *Reciclaje de residuos industriales*. Ediciones DDS. México España.
- Castro Pérez, V.K. (2018). *Manejo de residuos sólidos del sector textil en Colombia basado en el modelo de economía circular*. Bogotá. Universidad Militar Nueva Granada.
- COA, Código Orgánico Administrativo. (2017). Registro Oficial 983 de 12 de abril de 2017. Reformas en Registro Oficial – Suplemento de 07 de julio de 2017.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008. Reformas en Registro Oficial – Suplemento de 13 de julio de 2011.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana. (2006). *Estudio caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la región metropolitana*. Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Comisión para la Cooperación Ambiental, (2017). *Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte. Comisión para la Cooperación Ambiental*, Montreal, 52 pp.
- Contreras, F., Hanakia, K., Aramakia, T. y Connors, S. (2008). *Application of analytical hierarchy process to analyze stakeholders preferences for municipal solid waste management plans*, Boston, USA. Resources, Conservation and Recycling, 52(7), 979-991. doi.org/10.1016/j.resconrec.2008.03.003.
- Corporación Eléctrica del Ecuador (s.f.). Instructivo para la gestión de residuos sólidos.
- COOTAD, *Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización*. (2010). Registro Oficial 303 de 19 de octubre de 2010. Reformas en Registro Oficial - Suplemento de 23 de octubre de 2018.

- Cordero Cobos, M.B. (2013). Reutilización de remanentes textiles: Modelo de gestión para la ciudad de Cuenca. Cuenca: Universidad del Azuay.
- Correa, L. (2020). *Estudio descriptivo sobre el impacto del consumo de plásticos de un solo uso durante la pandemia covid-19 en la ciudad de Medellín*. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.
- DANE. (2017). Cuenta ambiental y económica de flujos de materiales-residuos sólidos. Recuperado a partir de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuentas-residuos/Bt-Cuenta-residuos-2018p.pdf
- Díaz, J.L. & Aguiluz, J. (2017). Alternativa territorial sustentable: planta de valorización de residuos industriales, en Cuautitlán, Izcalli, Estado de México. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 1(22), 1-14.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2017). *Residuos sólidos generados per cápita. Colombia*. Obtenido de: www.dane.gov.com.
- Erazo, S. (2012). *Manejo integral de los residuos orgánicos del relleno sanitario de Antonio Ante*, Provincia de Imbabura.
- Espinoza Eche, J.J. (2003). Tratamiento y disposición final de residuos industriales generados en una refinería. Recuperado a partir de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/746/596>
- Figueroa, M. (Noviembre 2008). *Descripción de las etapas de almacenamiento, recolección y transporte de los residuos sólidos en el sistema de aseo urbano del municipio de Chinu – Córdoba*. Universidad Sucre.
- Glynn, H. y Heinken, G. (2016). *Ingeniería Ambiental*. México: Prentice Hall, Inc.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante. (2012). *Informe de gestión de Antonio Ante, N° 12*. Antonio Ante. Imbabura.

- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante. (24 de Febrero de 2017). *La Ordenanza Sustitutiva de control y calidad ambiental del cantón Antonio Ante*. Obtenido de Ordenanzas: <https://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/index.php/municipio/ordenanza>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante. (2020). *Gestión Ambiental. Logros alcanzados tomando en cuenta las líneas estratégicas*. Obtenido de: www.antonioante.gog.ec.
- Guerra Herrera, G.C. (2013). *Plan de manejo de residuos sólidos para la Cabecera Cantonal de Santiago de Píllaro*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Gutiérrez, G. (2019). *Un modelo de economía circular en el sector textil - Estudio y comparativa de las políticas utilizadas por Inditex y Patagonia*. Universidad Pontificia Comillas. Madrid. España.
- Hernández Sumba, H. (2014). *Manejo sustentable de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos reciclables en la parroquia crucita del cantón Portoviejo*. Guayaquil. Repositorio Institucional Universidad de Guayaquil.
- Hernández S y Corredor L. (2016). *Reflexiones sobre la importancia económica y ambiental del manejo de residuos en el siglo XXI*. Universidad de América. Bogotá. Colombia.
- INEC. (2010). *Fascículo Provincial de Imbabura*. Disponible en: www.ecuadorencifras.gob.ec.
- INEC. (2010). *Densidad poblacional a nivel parroquial*. Disponible en: www.ecuadorencifras.gob.ec.
- INEC. (2017). GAD Municipales. Obtenido de: www.ecuadorencifras.gob.ec.

- INEC. (3 de Mayo de 2018). *Según la última estadística de información ambiental: Cada ecuatoriano produce 0,58kg de residuos sólidos al día*. Obtenido de: www.ecuadorencifras.gob.ec.
- Instituto Nacional de Estadística Informática. (2014). *Residuos Sólidos*. Lima, Perú. Obtenido de: www.inei.gob.pe
- Jaramillo J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. CEPIS/OPS. Colombia.
- Jimenes, N. (Marzo, 2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad. México. Letras Verdes. *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*. Pág. 29 - 56.
- Lethbridge, J. (Julio de 2017). *Los servicios de gestión de residuos sólidos municipales en América Latina*. Obtenido de: www.psriu.org.
- Lara, L. (2014). *Gestión de RSU Riobamba*. Riobamba. Ecuador.
- López, D. (Junio de 2014). *Estudio de Impacto Ambiental EX Post Gestión de Desechos Peligrosos (Hospitalarios y Pilas Primarias Usadas)*. Antonio Ante.
- López, G. (2014). *Plan de Manejo Integral de Residuos sólidos para Hipermercados*. Ciudad Universitaria México D.F. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez, J. (2005). *Guía para la gestión integral de residuos peligrosos*. Centro coordinador del convenio de Basilea para América Latina y El Caribe. Montevideo. Uruguay.
- Ministerio del Ambiente. (Octubre, 2016). *Parte3. Reciclaje y disposición final segura de residuos sólidos*. Perú. Pág. 71 – 117.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2010). *Guía para la implementación, operación y cierre de rellenos sanitarios*. Bolivia.

- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Mayo, 2017). *Manual de Recolección y Transporte de los Residuos Sólidos*. República Dominicana. Obtenido de: www.ambiente.gob.do.
- Ministerio del Ambiente Perú, (2017). *Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales*. Lima. Perú.
- Montoya Rendón, A. (Diciembre, 2012). *Caracterización de Residuos Sólidos*. Medellín. Colombia. Tecnológico de Antioquia.
- Morales Ponce, L.F. & Rocha Cajas, P.A. (2019). *Caracterización de los desechos orgánicos de la parroquia Ayora y su potencial uso como abono dentro de una agricultura sustentable de la zona*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.
- Muñoz Jofre, J. (Septiembre, 1999). *Metodología de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos y Bases Para el Desarrollo de un Laboratorio*. Chile. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial*. Lima. Perú.
- Pillaga, L., & Pomaquiza, D. (2015). *Obtención de densidades aparentes de los componentes de mayor generación dentro de los residuos sólidos municipales en la Ciudad de Cuenca*. Cuenca.
- PDOT, (2011). *Actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2012 – 2030*. Disponible en: www.antonioante.gob.ec.
- Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-“Toda una vida”.
- Real Academia Española. (2019). *Caracterizar. España. Asociación de Academias de la Lengua Española*. Obtenido de: www.Dle.rae.es.
- Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. (2019). *Registro Oficial 507 de 12 de junio de 2019. Reformas en Registro Oficial – Suplemento de 12 de junio de*

- 2019.
- Rondón, E, Szantó, M, Pacheco, J, Contreras, e, Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. CEPAL.
- Rondón y Col. (2016). *Guía general para la gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios*. Ministerio de Desarrollo Social de Chile y CEPAL. Chile
- Runfola, J y Gallardo, A. (Septiembre, 2009). *Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas*. España.
- Sáez, A. y Urdaneta, J. (2014). *Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. *Omnia*, 20(3), 121-135.
- Salgado, B. (2007). *Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible en América Latina*. *Revista de la Cátedra Unesco sobre desarrollo sostenible*, 1, 3-114.
- Sánchez, E. (2020). El resurgir del plástico de usar y tirar. *EL PAÍS*. El País, p. 1. Disponible en: <https://elpais.com/sociedad/2020-04-18/el-residuo-plastico-de-una-comprarapida-y-desinfectable.html>
- Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (Febrero, 2019). *Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. Buenos Aires. Argentina Pág. 31.
- SEMARNAT. (2013). *Informe de la situación del medio ambiente en México*. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. En *Residuos* (págs. 317-359). México: SNIART.
- Solíz, M.F. (et al.) (2020). *Cartografía de los residuos sólidos en Ecuador*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Soto Vilca, M. (2016). *Producción per cápita de residuos sólidos domésticos según factores socioeconómicos de los habitantes del centro poblado mina rinconada*

- Ananea, San Antonio de Putina, Puno.* Perú. Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Suárez, C. (2000). *Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia.* Bogotá. Colombia.
- Terraza, O. (2009). *Lineamientos estratégicos del Banco Interamericano de Desarrollo para el sector de residuos sólidos.* Manejo de residuos sólidos. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C.
- Ulloa, J. (2006). Los rellenos sanitarios. Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana. LA GRANJA. *Revista de Ciencias de la Vida*, núm. 4, 2006, pp. 2-17.
- Valdés, A.; López, E.J. (2019). *Gestión de residuos industriales y sostenibilidad. Necesidad de un enfoque de economía ecológica.* Universidad y Sociedad, 11(4), 424-435
- Wayllas Pazmiño, J.P. & Cabezas Arévalo, L.F. (2018). Análisis estadístico de los residuos sólidos domésticos de la parroquia San Sebastián Del Coca del cantón Joya de los Sachas. *European Scientific Journal*, 24(14), 7-18.
- Wilson, D. C., Rodic, L., Modak, P., Soos, R., Carpintero, A., Velis, K., & Simonett, O. (2015). *Global waste management outlook.* UNEP.
- Worrell, V. (2011). *Solid Waste Eneering.* Stamford, USA: Cengage Learning.

ANEXOS

ANEXO 1: ENCUESTA

Anexo 1.1

Instrumento aplicado en las encuestas



Entrevista dirigida a los actores clave de la caracterización de los residuos sólidos inorgánicos generados en el cantón Antonio Ante

Introducción:

Saludos cordiales, somos estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Universidad Técnica del Norte. Estamos realizando una investigación referente a la "Caracterización de los Residuos Sólidos Inorgánicos generados en el cantón Antonio Ante". Su conocimiento respecto al manejo de estos residuos será un aporte importante para este estudio.

Le agradecemos nos brinde unos minutos de su tiempo para responder las siguientes preguntas.

Nº:

Fecha:

Datos del entrevistado:

Nombre de la Empresa: Parroquia:

CUESTIONARIO

1. ¿Dentro de qué categoría se encuentra su empresa?

Microempresa ()

Pequeña empresa ()

Mediana empresa ()

Empresa grande ()

2. ¿Cuántas personas laboran en el interior de su empresa?

De 1 a 3 ()

De 4 a 9 ()

De 10 a 20 ()

Más de 20 ()

3. ¿Su actividad económica genera algún tipo de residuo? Si su respuesta es positiva, indique cuáles son estos residuos.

SI () NO ()

.....

4. ¿Almacena los residuos generados por su actividad económica en algún lugar específico? Si su respuesta es positiva, indique cuál es este lugar.

SI () NO ()

.....



5. ¿Con qué frecuencia el carro recolector pasa por su empresa?

Una vez a la semana ()

De 2 a 3 veces a la semana ()

5 veces por semana ()

6. ¿Cómo calificaría usted al servicio de recolección que ofrece la Municipalidad?

Excelente ()

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

7. ¿Qué considera usted que se debería mejorar en el servicio de recolección?

.....
.....

8. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación por parte de la Municipalidad en cuanto al manejo de los residuos sólidos inorgánicos?

SI () NO ()

9. ¿Usted tiene conocimiento de los tipos de aprovechamiento que se le puede dar a los residuos sólidos inorgánicos? Si su respuesta es positiva, explique cuáles son estos.

SI () NO ()

¿Cuáles?

.....
.....

10. ¿Cree usted necesario implementar un programa para el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos para el cantón Antonio Ante?

SI () NO ()

Explique su respuesta:

.....
.....

Anexo 1.2

Validación del Instrumento aplicado

Constancia de Validación

Quien suscribe, JOSÉ ALÍ MONCADA RANGEL con cédula de identidad 1757128267, de profesión EDUCADOR con Grado de DOCTOR, ejerciendo actualmente como: DOCENTE, en la Institución UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (encuesta), a los efectos de su aplicación en el estudio denominado: “CARACTERIZACIÓN Y ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS GENERADOS EN EL CANTÓN ANTONIO ANTE”, de autoría del Sr. Danny Montalvo y el Sr. Jheiko Cachiguango.

luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes aplicaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los Ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

Fecha: 08/06/2021

.....
PhD. José Alí Moncada Rangel

ANEXO 2: TABLAS

Anexo 2.1

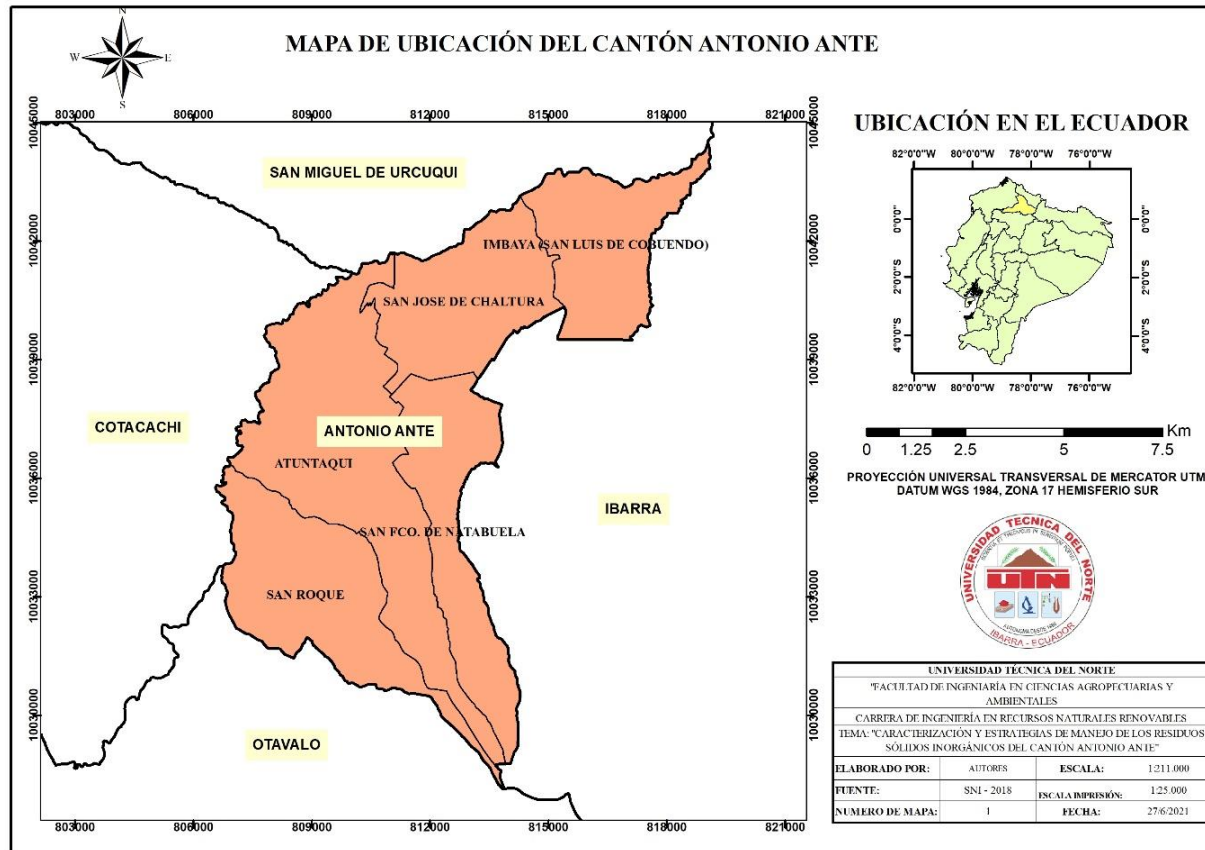
Registros de pesajes residuos inorgánicos

Nombre de la Parroquia		Parroquia Chaltura #2									Composición porcentual
N° 2		Generación de Residuos Sólidos Inorgánicos									
Tipo de Residuos Sólidos		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total	%
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
1	Cartón	0	1,1	0,9	1,3	0,6	1,12	0,55	0,39	5,96	3,91%
2	Tetrapak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
3	Papel de Oficina	0	0,8	1,2	0,48	0,11	0,45	0,06	0,34	3,44	2,26%
4	Papel Pellow	0	0,52	0,85	0,75	1,11	0,97	0,87	0,79	5,85	3,84%
5	Batallas	0	1,14	1,15	1,08	2,2	1,44	1	1,04	9,05	5,93%
6	Envases de limpieza	0	1,67	0	0	0	0	0,85	0,5	3,02	1,99%
7	Latas de Aluminio	0	0	0,21	0	0	0	0,32	0	0,53	0,35%
8	Textiles - Tela	0	14,23	13,98	14,06	16,56	13,85	17,89	15,43	106	69,5%
9	Rocas - Concreto	0	7,5	3,2	2,23	1,56	1,47	0,56	2,23	12,82	8,41%
10	Pilas - Baterías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
11	Textiles - Lona	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
12	Madera - Aserrín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
13	Fierros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
14	Cueros - Caucho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
15	Bolsas de Basura	0	0,33	0,29	0,12	1,53	0,8	0,03	0,45	3,55	2,33%

ANEXO 3: MAPAS

Anexo 3.1

Mapa de ubicación del cantón Antonio Ante.



ANEXO 4: REGISTRO FOTOGRÁFICO

Anexo 4.1 *Residuos encontrados*



Anexo 4.2 *Caracterización de residuos inorgánicos*



Anexo 4.3 *Separación de residuos*



Anexo 4.4 Etiquetado y recolección de bolsas



Anexo 4.5 Encuesta actores claves

