



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA  
PARROQUIA RURAL DE SAN ANTONIO DE IBARRA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN  
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**AUTOR:**

**ROY ONAGEL COLLAGUAZO GAIBOR**

**DIRECTOR:**

**Blg. OQUENDO ANDINO JORGE RENATO**

**OCTUBRE, 2022**



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES

CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE  
TITULACIÓN

Ibarra, 11 octubre del 2022

Para los fines consiguientes, una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación: "PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA PARROQUIA RURAL DE SAN ANTONIO DE IBARRA", de autoría del señor ROY COLLAGUAZO estudiante de la Carrera de **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** el tribunal tutor **CERTIFICAMOS** que el/la autor/a o autores ha procedido a incorporar en su trabajo de titulación las observaciones y sugerencia realizadas por este tribunal.

Atentamente,

**TRIBUNAL TUTOR**

Blg. Renato Oquendo, Msc.  
**DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN**

Ing. Santiago Cabrera, Msc.  
**MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN**

Ing. Melissa Layana, Msc.  
**MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TRITULACIÓN**

**FIRMA**

**Misión Institucional:**

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**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:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1003974035		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	ROY ONAGEL COLLAGUAZO GAIBOR		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Av. El Retorno y Quilago		
<b>EMAIL:</b>	rocollaguazog@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062539247	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0981055846

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA PARROQUIA RURAL DE SAN ANTONIO DE IBARRA
<b>AUTOR:</b>	ROY ONAGEL COLLAGUAZO GAIBOR
<b>FECHA:</b>	11-10-2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	

<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniero en Recursos Naturales Renovables
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Blg. RENATO OQUENDO MSc.

## 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta 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 es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 11 días del mes de octubre del 2022

EL AUTOR:



Nombre: Roy Onagel Collaguazo Gaibor

## AGRADECIMIENTO

*A mi director de tesis Blg. Renato Oquendo, le doy mis más sinceros agradecimientos, ya que fue quien, con sus conocimientos, experiencia y habilidades, supo guiarme de la mejor manera en el desarrollo y desempeño de mi investigación de tesis y por ser además de un excelente docente y un gran amigo. De igual manera agradezco a mis asesores Ing. Santiago Cabrera y Melissa Layana, por sus asesoramientos y disponibilidad a ayudarme cuando lo necesite.*

*En gran medida también agradezco a Edith Burbano, funcionaria de la facultad Ficaya, ya que fue quien supo guiarme de manera muy grata en el trámite de documentos durante todo mi proceso académico en la Universidad Técnica del Norte.*

*También quiero resaltar el apoyo de mis amigos, quienes fueron importantes para la elaboración de mi investigación, Jefferson Tulcán, Kevin Patiño y Elena Ochoa, quienes me apoyaron cuando requerí de su ayuda; a su vez por ser compañeros de vivencias, durante una gran parte de mi vida.*

*Para finalizar, agradezco principalmente a mi familia por apoyare incondicionalmente en todos los sentidos, ya que fueron de vital motivación para superarme como persona y como profesional.*

## **DEDICATORIA**

*El documento realizado, está dedicado con todo cariño y amor para todas las personas que estuvieron a mi lado en todo momento, convirtiéndose en un pilar de gran importancia, para alcanzar esta meta; y a todos aquellos quienes hicieron todo lo posible por apoyarme, para lograr cumplir una de mis metas en la vida; especialmente el esfuerzo y dedicación que demando la elaboración de este documento, va dedicado a mi familia que desinteresadamente siempre confiaron y apoyaron.*

*Mi padre Bernabeth Collaguazo*

*Mi madre Yesenia Gaibor*

*Uno es lo que quiere ser en la vida.*

*Gracias a todos por su apoyo, esfuerzo y confianza.*

*Roy Collaguazo*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Páginas
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>IX</b>
<b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Revisión de antecedentes o estado del arte .....	1
1.2 Problema de investigación y justificación .....	2
1.3 Pregunta directriz de la investigación .....	4
1.4 Objetivos .....	4
1.4.1 <i>Objetivo general</i> .....	4
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	4
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1 Residuos sólidos.....	5
2.2 Composición de los residuos sólidos .....	5
2.3 Clasificación de los residuos sólidos .....	5
2.4 Propiedades de los residuos sólidos.....	6
2.4.1 <i>Propiedades físicas y químicas</i> .....	6
2.4.2 <i>Propiedades biológicas</i> .....	7
2.5 Residuos sólidos y su gestión .....	7
2.6 Manejo de residuos sólidos.....	8
2.7 Gestión integral de los residuos sólidos.....	9
2.8 Plan de gestión integral de residuos sólidos .....	9
2.8.2 <i>Desarrollo de un plan de gestión integral de residuos sólidos</i> .....	10
2.9 Marco legal .....	11
2.9.1 <i>Constitución Nacional de la República del Ecuador</i> .....	11

2.9.2 Código Orgánico del Ambiente (CODA).....	11
2.9.3 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) .....	12
2.9.4 Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA) .....	12
2.9.5 Acuerdo Ministerial. 061 .....	13
2.9.6 Ordenanza que regula la actividad de reciclaje y gestores de residuos comunes en la fuente en el cantón Ibarra.....	13
2.9.7 Ordenanza que regula la gestión integral de los desechos, residuos sólidos y desechos hospitalarios en el cantón Ibarra .....	13
<b>CAPÍTULO III METODOLOGÍA .....</b>	<b>14</b>
3.1 Descripción del área de estudio .....	14
3.2 Estructura político administrativa .....	15
3.3 Métodos.....	16
3.3.2 Procesos de la caracterización de los residuos sólidos urbanos .....	16
a) Planificación.....	17
b) Formulación .....	17
c) Tamaño de la Muestra .....	17
d) Distribución.....	19
e) Ejecución y estratificación.....	19
f) Clasificación y recolección diferenciada .....	20
g) Análisis estadístico .....	22
3.3.3 Propuestas de plan de manejo integral de residuos sólidos urbanos.....	22
3.4 Materiales y equipos .....	23
<b>CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>24</b>
4.1 Sistema de gestión de residuos sólidos urbanos y disposición final de Ibarra.....	24
4.1.1 Etapas de gestión de los residuos sólidos urbanos.....	25

4.1.2 Personal operativo del sistema de gestión y disposición final .....	26
4.1.3 Rutas y horarios de recolección .....	26
4.1.4 Servicios de transporte para la parroquia rural de San Antonio.....	27
4.1.5 Cobertura del servicio .....	27
4.1.6 Ruta de recolección para la parroquia rural de San Antonio.....	28
4.2 Encuestas realizadas.....	29
4.2.1 Alcance de las encuestas.....	29
4.2.2 Resultados de las encuestas .....	30
4.3 Resultados estadísticos.....	37
4.3.1 Santa Clara .....	38
4.3.2 Gustavo Pareja .....	39
4.3.3 Tanguarín.....	41
4.3.4 San Antonio.....	42
4.4 Caracterización de los residuos sólidos urbanos.....	44
4.4.1 Resultados muestrales.....	44
4.5 Análisis/comparación global.....	46
4.6 Propuestas de plan de manejo integral.....	51
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
5.1 Conclusiones .....	54
5.2 Recomendaciones .....	55
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>64</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
<b>Tabla 1</b> Clasificación de los Residuos Sólidos .....	6
<b>Tabla 2</b> Etapas del Manejo de Residuos Sólidos en Ecuador .....	8
<b>Tabla 3</b> Distribución de la parroquia por barrios, ciudadelas y comunidades .....	15
<b>Tabla 4</b> Número de habitantes de la parroquia rural de San Antonio .....	17
<b>Tabla 5</b> Procedencia principal parroquial .....	18
<b>Tabla 6</b> Materiales y equipos para la investigación .....	23
<b>Tabla 7</b> Oficios y personal respectivo encargado .....	26
<b>Tabla 8</b> Servicios de transporte destinados a la parroquia rural de San Antonio.....	27
<b>Tabla 9</b> Análisis de varianza no paramétrica para el sector de San Antonio .....	42
<b>Tabla 10</b> Resultados estadísticos para cada uno de los sectores analizados .....	43
<b>Tabla 11</b> Per Cápita Total .....	44
<b>Tabla 12</b> Per Cápita Familiar .....	44
<b>Tabla 13</b> Matriz de Propuestas de Plan de Manejo Integral (PPMI) .....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
<b>Figura 1</b> Elementos de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos .....	10
<b>Figura 2</b> Ubicación de la parroquia rural de San Antonio de Ibarra.....	14
<b>Figura 3</b> Método de cuarteo para determinar la composición .....	20
<b>Figura 4</b> Organigrama administrativo.....	24
<b>Figura 5</b> Etapas de Gestión de los residuos sólidos urbanos .....	25
<b>Figura 6</b> Ruta de recolección a San Antonio .....	28
<b>Figura 7</b> Participantes artesanales y domiciliarios de las encuestas .....	29
<b>Figura 8</b> Rangos de edad de los encuestados.....	30
<b>Figura 9</b> Cantidad de personas que habitan su domicilio .....	31
<b>Figura 10</b> Tipo de residuos despojados por los habitantes .....	31
<b>Figura 11</b> Formas de despojar los residuos sólidos urbanos.....	32
<b>Figura 12</b> Frecuencia de despojo de los residuos sólidos .....	33
<b>Figura 13</b> Conocimiento de alternativas de manejo de los residuos sólidos .....	33
<b>Figura 14</b> Presencia de hábitos de reciclar o compostar los residuos sólidos.....	34
<b>Figura 15</b> Disposición a separar los residuos sólidos .....	34
<b>Figura 16</b> Frecuencia de haber visto pasar al camión recolector por el sector .....	35
<b>Figura 17</b> Calificación estimada al servicio de recolección .....	36
<b>Figura 18</b> Reclamos generados al servicio de recolección .....	36
<b>Figura 19</b> Conocimiento de la normativa ambiental por parte de los habitantes.....	37
<b>Figura 20</b> Diagrama de dispersión del sector de Santa Clara .....	38

<b>Figura 21</b> Diagrama QQ-Plot del sector de Santa Clara.....	39
<b>Figura 22</b> Diagrama de dispersión del sector de Gustavo Pareja .....	40
<b>Figura 23</b> Diagrama QQ-Plot del sector de Gustavo Pareja .....	40
<b>Figura 24</b> Diagrama de dispersión del sector de Tanguarín .....	41
<b>Figura 25</b> Diagrama QQ-Plot del sector de Tanguarín .....	42
<b>Figura 26</b> Diagrama QQ-Plot del sector de San Antonio .....	43
<b>Figura 27</b> Sectores por los que se realizó la fase de caracterización .....	45
<b>Figura 28</b> Número de familias las cuales aportaron al desarrollo de la investigación.....	47
<b>Figura 29</b> Cantidad de residuos totales de los respectivos sectores analizados.....	47
<b>Figura 30</b> Cantidad total del tipo de residuo.....	48
<b>Figura 31</b> Cantidad del tipo de residuo total generado en los respectivos sectores.....	49
<b>Figura 32</b> Cantidad de residuos generados diariamente .....	49
<b>Figura 33</b> Per Cápita Total para los respectivos sectores .....	50
<b>Figura 34</b> Per Cápita Familiar para los respectivos sectores .....	50

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
<b>Anexo 1</b> Cronograma de Recolección .....	64
<b>Anexo 2</b> Registro de participantes .....	64
<b>Anexo 3</b> Registro de pesaje para los respectivos tipos de residuos .....	65
<b>Anexo 4</b> Cantidad de residuos encontrados para el Barrio de Santa Clara .....	66
<b>Anexo 5</b> Cantidad de residuos encontrados para la Ciudadela Gustavo Pareja .....	68
<b>Anexo 6</b> Cantidad de residuos encontrados para la Comuna de Tanguarín .....	70
<b>Anexo 7</b> Cantidad de residuos encontrados para el Barrio Central de San Antonio .....	72
<b>Anexo 8</b> Registro de participantes para el sector de Santa Clara/Ficha#1 .....	77
<b>Anexo 9</b> Registro de participantes para el sector de Santa Clara/Ficha#1.1 .....	78
<b>Anexo 10</b> Registro de participantes para el sector de Gustavo Pareja/Ficha#1 .....	79
<b>Anexo 11</b> Registro de participantes para el sector de Gustavo Pareja/Ficha#1.1 .....	80
<b>Anexo 12</b> Registro de participantes para el sector de Tanguarín/Ficha#1 .....	81
<b>Anexo 13</b> Registro de participantes para el sector de Tanguarín/Ficha#1.1 .....	82
<b>Anexo 14</b> Registro de participantes para el sector de San Antonio Norte/Ficha#1.....	83
<b>Anexo 15</b> Registro de participantes para el sector de San Antonio Norte/Ficha#1.1.....	84
<b>Anexo 16</b> Registro de participantes para el sector de San Antonio Sur/Ficha#1 .....	85
<b>Anexo 17</b> Registro de participantes para el sector de San Antonio Sur/Ficha#1.1 .....	86
<b>Anexo 18</b> Pesaje de muestras .....	87

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

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA  
PARROQUIA RURAL DE SAN ANTONIO DE IBARRA**

Roy Onagel Collaguazo Gaibor

**RESUMEN**

La parroquia rural de San Antonio de Ibarra ubicada en la provincia de Imbabura se ha visto afectada por falta de gestión integral de residuos sólidos, lo que ha ocasionado la acumulación de residuos causando un impacto ambiental al entorno y problemas con vectores de enfermedades, además de ausencia de separación en la fuente y posterior la disposición final de los residuos sólidos urbanos. Motivo por el cual, esta investigación tuvo como objetivo diagnosticar la situación actual de la parroquia rural de San Antonio de Ibarra, a fin de proponer un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Para lo cual se entrevistó a actores clave de la municipalidad y se encuestó a la población de la parroquia rural de San Antonio, a fin de diagnosticar la situación actual del área de estudio. Posterior se realizó recolección y caracterización de los residuos sólidos urbanos, los cuales indicaron que la parroquia rural de San Antonio genera a la semana un valor per cápita promedio de 0.79 kg/hab/día, con una producción promedio de 683.8 kg/día de los cuales el 49% fue de origen orgánico, el 35% de origen artesanal, y el 16% de origen inorgánico. Lo que indicaría falta de conocimiento en los habitantes sobre el manejo de residuos de origen orgánico, por lo que es viable implementar proyectos ambientales que minimicen la cantidad de volumen y aprovechen residuos reciclables a fin de dar un valor agregado a los mismos.

**Palabras clave:** residuos sólidos, manejo de residuos, generación de residuos per cápita.

## ABSTRACT

The rural parish of San Antonio de Ibarra located in the province of Imbabura has been affected by the lack of integral solid waste management, which has caused the accumulation of waste causing an environmental impact on the surroundings and problems with disease vectors, in addition to absence of separation at the source and subsequent final disposal of urban solid waste. For this reason, this research aimed to diagnose the current situation of the rural parish of San Antonio de Ibarra, in order to propose an integral Urban Solid Waste Management Plan. For which key actors of the municipality were interviewed and the population of the rural parish of San Antonio was surveyed, in order to diagnose the current situation of the study area. Subsequently, the collection and characterization of urban solid waste were carried out, which indicated that the rural parish of San Antonio generates an average per capita value of 0.79 kg/person/day per week, with an average production of 683.8 kg/day of waste. Shows 49% was of organic origin, 35% of artisanal origin, and 16% of inorganic origin. This would indicate a lack of knowledge by inhabitants about the management of waste of organic origin, so it is feasible to implement environmental projects that minimize the amount of volume and take advantage of recyclable waste in order to give added value to them.

**Key words:** solid waste, waste management, waste generation per capita

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Aproximadamente el 70% de la población se encuentra en ciudades, con tendencia al crecimiento poblacional y a un mayor consumo de recursos, generando un deterioro ambiental, asociado a la escasez de espacios para el tratamiento de residuos sólidos urbanos; debido a ello surge la necesidad de mejorar estrategias del manejo de los mismos (Fernández, 2005).

### **1.1 Revisión de antecedentes o estado del arte**

A nivel mundial la industrialización e implementación de modelos económicos, han conllevado al aumento sostenido del consumo, generando impactos ambientales por los residuos producidos de las sociedades del mundo (García et al., 2014). Unos de los problemas ambientales más críticos son los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), que al no ser aprovechados terminan generando más problemas ambientales y sanitarios relacionados a plagas, emanación de gases tóxicos, contaminación de efluentes y erosión del suelo (Sotelo et al., 2013).

Los Residuos Sólidos Urbanos, como residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales son aquellos que son generados por múltiples formas y cada actividad humana es un punto de generación, ya sea en espacios públicos, propiedades privadas o zonas deshabitadas dentro del ámbito urbano (Seoáñez y Mariano, 2000). Posterior son gestionados por procesos de manejo de residuos sólidos que brinda la municipalidad a los habitantes, mediante servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos urbanos (Sandoval, 2018).

Es un deber primordial de los municipios el impulsar la gestión de los residuos sólidos con un enfoque integral y sostenible, con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida de los habitantes (Quinteros et al., 2020) Por otro lado, municipios que disponen de un sistema de manejo de residuos sólidos tradicional, suelen presentar características como operar con equipo desgastado que puede causar daños al ambiente o manifestar una inadecuada disposición de los residuos sólidos no aprovechables (Segura, 2007).

Según el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM), Ecuador en 2020 y en marco de la emergencia sociosanitaria de la pandemia COVID-19; la mayoría de los municipios

reportaron un incremento de al menos 25% en la generación de residuos, donde el 57% correspondió a residuos orgánicos y el 43% a residuos inorgánicos (Soliz et al., 2020). En el mismo contexto, a 2021 la provincia de Imbabura empezó a retomar actividades urbanas donde la parroquia rural de San Antonio fue una de las afectadas por presentar fallas en la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos (Narváez, 2009).

## **1.2 Problema de investigación y justificación**

La explotación de los recursos de la naturaleza ha sido evidente, de este modo Sotelo, et al. (2013) menciona que el avance tecnológico ha generado un costo ambiental muy alto para la sociedad. El crecimiento demográfico, el uso restringido de los recursos naturales y el incremento en las tasas de generación de RSU, han deteriorado la calidad de vida de las zonas urbanas ocasionando problemas de contaminación ambiental y salubridad, por lo cual es necesario una gestión integral eficiente de la generación de residuos sólidos urbanos (Hernández et al., 2017).

La gestión integral de la recolección de los residuos sólidos urbanos, básicamente se encuentra referente al conjunto articulado de acciones a desarrollar desde el ámbito económico, operativo, administrativo, social, de supervisión, monitoreo y educación, que permitan el manejo de los residuos sólidos urbanos desde su generación hasta su disposición final para obtener beneficios económicos, sociales y ambientales (De Valle, 2005; Vij, 2012; Onofre, 2014; Zaman, 2014; Oblitas et al., 2019).

De acuerdo a la información emitida por el Banco Mundial (2016) menciona que la proyección de generación de residuos sólidos urbanos para América Latina y el Caribe pasará de los 130 millones de toneladas producidas en 2012, a 220 millones en 2025. La cobertura de recolección de RSU, aunque es alta (93%), la diferencia entre países es grande, como son los casos de Haití y Guatemala donde la tasa de disposición apropiada de RSU, aún es baja, ya que sólo el 54 % de los RSU se depositan en rellenos sanitarios, el 18 % en vertederos controlados y el 25 % en tiraderos a cielo abierto, según la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2012).

El Ecuador para el año 2018, generó aproximadamente 12 900 toneladas de residuos sólidos diarios, de los cuales el 35% se depositaron en rellenos sanitarios, el 23.3% se despojan en vertederos controlados y celdas emergentes, y el 41.7% en botaderos a cielo abierto (Soliz et al.,

2020). Debido al incremento de los residuos sólidos urbanos, la ausencia de políticas de reducción y clasificación en la fuente se hace evidente una grave crisis de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Ecuador que posterior se ve reflejada en problemas ambientales (Torres et al., 2020).

Al respecto, Ordoñez y Ochoa (2020) en su estudio en Loja-Ecuador, evidenciaron que entre los principales problemas ambientales están: la contaminación del agua, la extinción de especies, el cambio climático, el consumismo, la contaminación del aire y ruido. Es debido a esto que Ormazza et al. (2020) sugiere que como mínimo las empresas deben considerar “la necesidad de reinventar sus estructuras productivas, en búsqueda de una producción más limpia” (p. 176-177), siendo más responsables con el ambiente y la sociedad.

Por otro lado, en la provincia de Imbabura, la parroquia rural de San Antonio de Ibarra, la cual es caracterizada por su potencial turístico en la elaboración de artesanías, muebles y tallado en general, genera residuos sólidos desaprovechados (López, 2009). Presenta además una ineficiente gestión de los residuos sólidos urbanos, sin separación en la fuente como sucede en otras parroquias de Ibarra, lo cual causa impactos socioeconómicos y medioambientales al no aprovechar residuos sólidos que puedan tener un valor agregado (Cabezas & Gallardo, 2018).

El objetivo principal de este trabajo de investigación es realizar propuestas que analicen y mejoren la gestión de los residuos sólidos urbanos en la parroquia rural de San Antonio, a través de un plan de manejo integral. El cual, se centró en evaluar distintas alternativas para el correcto aprovechamiento de los residuos generados. Adicionalmente al proponer mejores prácticas ambientales, el estudio se vincula con el objetivo número 11 del eje de Transición Ecológica del Plan Nacional Creando Oportunidades, (2021) el cual menciona: “Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales”.

### **1.3 Pregunta directriz de la investigación**

¿Qué cantidad de residuos urbanos se generan y cuál es el porcentaje de residuos madereros provenientes de forma artesanal?

### **1.4 Objetivos**

#### ***1.4.1 Objetivo general***

Proponer un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos en la parroquia rural de San Antonio de Ibarra.

#### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- Identificar el proceso de recolección, transporte y disposición final de los residuos urbanos generados.
- Caracterizar los residuos urbanos en la parroquia rural de San Antonio
- Realizar una propuesta de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

### **1.5 Hipótesis**

Hi: La cantidad de residuos orgánicos en los respectivos sectores presenta diferencia significativa respecto a los residuos inorgánicos.

Ho: La cantidad de residuos orgánicos en los respectivos sectores no presenta diferencia significativa respecto a los residuos inorgánicos.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

El presente capítulo identifica los principales elementos de un plan de manejo integral de residuos sólidos de manera sostenible y amigable con el ambiente, que debe presentar una municipalidad encargada de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de las parroquias rurales y urbanas del cantón Ibarra (Segura, 2007).

#### **2.1 Residuos sólidos**

Denominados como cualquier objeto, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final (Henaó y Márquez, 2008). De manera semejante Condezo y Lesievich (2017) lo definen como restos de actividades humanas consideradas como desechables por sus generadores, pero que pueden tener utilidad para otras personas.

#### **2.2 Composición de los residuos sólidos**

El flujo de generación de los desechos sólidos está compuesto por varios elementos y por la naturaleza de los desperdicios. De este modo Hoomweg y Perinaz (2012) mencionan que existen dos grandes grupos de los que se componen: orgánicos e inorgánicos; los inorgánicos se subdividen en papel, plástico, vidrio, metal y otros. En consonancia con Mira (2018) la clasificación de los residuos sólidos, así como los datos sobre la composición y las tasas de generación, son básicas para el diseño y la operación de elementos prácticos asociados a la gestión de los desechos sólidos.

#### **2.3 Clasificación de los residuos sólidos**

En su estudio Revelo (2019) menciona que los residuos sólidos se clasifican de forma general por su naturaleza y de forma específica por su origen. Simultáneamente Godoy et al. (2009)

menciona que este tipo de clasificación da ventajas como: reutilización, reciclaje, disminución en el origen, reducción de costos, valor agregado a los residuos y su cumplimiento de la legislación.

**Tabla 1**

*Clasificación de los Residuos Sólidos*

<b>FUNCIÓN</b>	<b>TIPO DE RESIDUOS</b>
Su origen	Domiciliarios
	Comerciales
	Demolición
	Barrido de calles
	Limpieza de parques y jardines
	Institucional
	Industrial
Su peligrosidad	Especial
	Peligrosos
Su gestión	No Peligrosos
	Gestión municipal
Su naturaleza	Gestión no municipal
	Orgánicos e Inorgánicos

*Nota. Los residuos sólidos mediante su función y su tipo, según (OEFA, 2014).*

## **2.4 Propiedades de los residuos sólidos**

### **2.4.1 Propiedades físicas y químicas**

Se consideran como componentes físicos al tamaño de partícula, contenido de la mezcla, la densidad, el volumen, contenido de humedad, compresibilidad y permeabilidad (Aguilar, 2016). De estas propiedades una de las más importantes es la densidad, debido a que muestran la cantidad

de residuos sólidos que pueden ser depositados sobre un volumen determinado (Tapia, 2015). Mientras que las propiedades químicas son aquellas que determinan las acciones de compostaje, tratamientos de lixiviados y generación de recursos energéticos como biogás (Horton, 2008).

#### **2.4.2 Propiedades biológicas**

Desde la perspectiva biológica Adicional Sáez y Galban (2007) mencionan que una de las propiedades más importantes es la reducción de olores, la cual normalmente se produce por la descomposición anaerobia de los componentes orgánicos de los RSU, mientras que, de la biodegradabilidad de los componentes de residuos orgánicos, se puede utilizar el contenido de lignina de un residuo para estimar la fracción biodegradable. Por otro lado, su propósito es determinar los agentes patógenos con la finalidad de proporcionar el tratamiento y la disposición final de los desechos y lixiviados (Díaz, 2000).

### **2.5 Residuos sólidos y su gestión**

Los residuos son subproductos de las actividades diarias del ser humano y comprende cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de su extracción o transformación (Leitón y Revelo, 2017). La contaminación puede ocurrir de manera directa sobre las aguas superficiales y subterráneas de las zonas urbanas o bien puede ocurrir de manera indirecta, cuando se ha utilizado agua contaminada para procesos de riego de alimentos; sin embargo, en términos ambientales los peores escenarios son los botaderos a cielo abierto (Revelo, 2019).

Por otro lado, Barradas (2009) menciona de manera general que la gestión es tradicionalmente el camino recorrido por los residuos desde su generación hasta su disposición final. Del mismo modo Córdova (2012) considera que el uso de la gestión tiene como finalidad, la elaboración del diagnóstico actual de la situación que vive una comunidad y posterior el establecimiento de medidas correctivas del manejo de cada residuo. Donde el proceso de gestión es manejado por las municipalidades de cada provincia en el país (Sandoval, 2018).

## 2.6 Manejo de residuos sólidos

En la legislación ambiental ecuatoriana se definen ocho etapas para el manejo y tratamiento de los residuos sólidos producidos a nivel nacional. Sin embargo, Revelo (2019) ha incluido en su trabajo la etapa de generación como una de las principales para su gestión. En este trabajo se resumen a continuación los detalles de cada una de las etapas contenidas en la legislación.

**Tabla 2**

*Etapas del Manejo de Residuos Sólidos en Ecuador*

ETAPA	DETALLE
Generación	Depende netamente de las actividades humanas
Almacenamiento	Acción de retener temporalmente los residuos sólidos hasta que se entreguen al servicio de recolección. Siendo el generador, el responsable del almacenamiento de los desechos.
Entrega	<p>En urbanizaciones o barrios con dificultades para la entrega de residuos a los vehículos de recolección, se deben trasladar los desechos a los sitios que la entidad de aseo determine.</p> <p>Los generadores de residuos no peligrosos tienen la obligación de presentarlos en condiciones establecidas en la ordenanza municipal.</p> <p>Los recipientes de recolección deben colocarse de manera que no obstruya la circulación peatonal, específicamente en lugares asignados por la entidad de aseo.</p> <p>Se debe respetar los horarios, rutas y días de recolección.</p>
Barrido y Limpieza de vías públicas	Estos espacios representan la atmósfera de la ciudad, por lo cual es necesario mantenerlos limpios y ordenados. Comprenden barrido de aceras y sumideros, que son los lugares donde se acumula mayor cantidad de basura.
Recolección y Transporte	La recolección de residuos es el vínculo entre el generador y el responsable de la disposición final; debe mantener orden y aseo evitando malos olores, polvos, ruidos y desorden.

Transferencia	La transferencia se refiere al traslado de los residuos sólidos, desde los vehículos recolectores de carga de mayor tonelaje, para luego depositarlos en el relleno sanitario.
Tratamiento	Dependiendo de las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, pueden ser sometidos a procesos que beneficien el manejo de residuos de manera técnica, operativa, ambiental y económica.
Disposición final	Disposición permanente de los residuos sólidos no peligrosos, generalmente se los ubica en rellenos sanitarios, los cuales presentan afecciones mínimas o nulas a la salud, la seguridad pública y el ambiente durante su operación hasta su cierre.
Recuperación	Reincorporación del relleno sanitario a los proyectos destinados; además del sellado del entorno y control de gases, lixiviados y problemas relacionados.

---

*Nota. Etapas desde la generación de los residuos sólidos hasta la recuperación, según el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2006).*

## **2.7 Gestión integral de los residuos sólidos**

La gestión integral de residuos sólidos es un conjunto de etapas sinérgicas entre los actores responsables, a fin de contribuir a la construcción política pública con respecto a los social, económico y ambiental (López, 2011). De esta manera la gestión de residuos se presenta como una estrategia jerarquizada, que tiene como prioridad: “evitar, minimizar, tratar y disponer” (Rondon et al., 2016). Del mismo modo, La Comisión Nacional del Medio Ambiente menciona que el orden de las acciones indica que la mejor solución es evitar la excesiva generación de residuos, luego desarrollar procesos de minimización, seguido del tratamiento para reducir el volumen, y como último la disposición final (CONAMA, 2005).

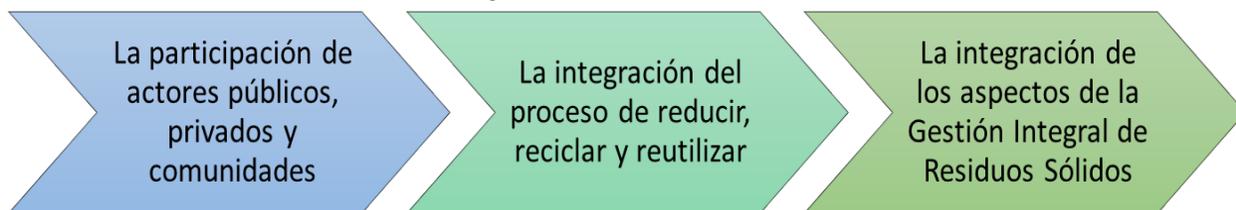
## **2.8 Plan de gestión integral de residuos sólidos**

Un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), representa un conjunto o herramienta de gran utilidad para países, ciudades, municipios; cuyos objetivos, metas, y actividades, definidos por el ente territorial, se basan en la política de Gestión integral de Residuos Sólidos (Charpentier, 2014). El desarrollo de esta planificación implica tener en cuenta un continuo

monitoreo y una serie de conceptos que van desde el desarrollo sostenible, hasta la planificación y manejo del territorio (Otero, 2015).

### Figura 1

*Elementos de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos*



*Nota: La gráfica nos indica los elementos principales de la GIRS según (Charpentier, 2014).*

#### **2.8.1 Objetivos de un plan de gestión integral de residuos sólidos**

El objetivo es fortalecer la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos (GIRS) no peligrosos, en el ámbito público y privado con enfoque de economía circular, ambiental e investigación en el Ecuador, de este modo MAATE (2021), propone los siguientes objetivos:

- Aprobar a los municipios que cuenten con estudios técnicos relacionado al cierre de sus pasivos ambientales, diseño de las diferentes fases del manejo de residuos y recuperación de materiales, como el eje del modelo de gestión integral de residuos sólidos
- Entregar Estudios Técnicos de Pre-factibilidad e incentivos para Aprovechamiento de Residuos Sólidos a los GADM
- Implementar la gestión integral de desechos peligrosos y especiales, aplicando el principio de responsabilidad extendida del productor e importador, potenciando el reciclaje sustentable

#### **2.8.2 Desarrollo de un plan de gestión integral de residuos sólidos**

Relacionado a lo anterior el Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible de Colombia (2016), sugiere que: “lo primero es conformar el equipo coordinador y técnico para el diseño, desarrollo e implementación del plan, para garantizar la retroalimentación en el proceso. Posterior formular y actualizar el mismo que es requisito para el monitoreo detallado del proceso, a partir de la organización para la formulación de los PGIRS, se determina también una línea base teniendo

en cuenta parámetros, proyecciones, árbol de problemas, priorización de problemas; además se trazan unos objetivos y metas que determinan la formulación de programas y proyectos para la implementación del PGIRS; dentro de los programas que debe incluir el PGIRS están: el institucional, la recolección, el transporte, el aprovechamiento y la transferencia de residuos, además de programas de barrido y limpieza y gestión de residuos de construcción”.

## **2.9 Marco legal**

*A continuación, se presentan los cuerpos legales a considerar.*

### ***2.9.1 Constitución Nacional de la República del Ecuador***

Dentro del marco jurídico ecuatoriano, encontramos diferentes instrumentos relacionados entre sí, los cuales están jerarquizados desde la Constitución de la República del Ecuador hasta las ordenanzas municipales según Kelsen. La (Constitución Nacional De La República Del Ecuador en su Título II, 20-octubre-2008, capítulo segundo, artículo 14) reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir de los ciudadanos.

Por otro lado, (Constitución Nacional De La República Del Ecuador en su Título VII, 20-octubre-2008, sección séptima, artículo 415) menciona que los GADs tienen como objetivo cumplir funciones de reducción, reciclaje y tratamiento de residuos sólidos.

### ***2.9.2 Código Orgánico del Ambiente (CODA)***

En el Código Orgánico Ambiental (CODA) cuyo estado es vigente desde el 12 de abril del 2017 establece en su capítulo II, las facultades ambientales de los Gobiernos Autónomos Descentralizados y en su artículo 27 menciona que los Municipios deberán cumplir en el marco de sus competencias en concordancia con las políticas nacionales emitidas Municipales. En el capítulo II del mismo cuerpo legal se establece la gestión integral de residuos y desechos sólidos urbanos desde el artículo 228 hasta el artículo 234, en los que se incluye el alcance y las fases de gestión, la responsabilidad de la creación de lineamientos y normas técnicas de manejo de residuos no peligrosos, así como las obligaciones y responsabilidades de los actores públicos y privados.

### ***2.9.3 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)***

El Código de Organización Territorial, cuyo estado es vigente desde el 16 de enero del 2015 en su capítulo III, sección primera, artículo 55 establece las competencias exclusivas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales el prestar los servicios públicos en los que se incluye el manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley. Las leyes orgánicas enfocadas a la gestión ambiental de los residuos sólidos designan a las autoridades y sus responsabilidades, sin embargo, en el caso de las responsabilidades de los GADs, no contratan (en todos los cantones) personal competente o suficientemente capacitado para realizar un manejo que contenga tecnologías favorables para salvaguardar el bienestar del ambiente y la salud de la población.

### ***2.9.4 Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA)***

En el Reglamento Al Código Orgánico del Ambiente (RCODA) cuyo estado es vigente desde el 12 de junio del 2019, en su título VII de la Gestión Integral de Residuos y Desechos, en su capítulo I, artículo 565 y 566 menciona la información mínima que debe contar un plan integral municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios, así como la autorización para proyectos de la misma índole.

El RCODA, cuyo estado es vigente desde el 12 de Junio del 2019, en su capítulo III de la Gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos, sección primera se dan a conocer las disposiciones generales del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos, en el artículo 578, comprometiéndolo a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos, las entidades competentes, sector privado, sociedad civil y academia para la generación de políticas , estrategias, planes, programas y proyectos para la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos.

En la Sección Tercera se menciona la Generación y fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en el artículo 586, mientras que en su artículo 584 se presentan las obligaciones de los generadores de residuos.

### ***2.9.5 Acuerdo Ministerial. 061***

Este cuerpo legal en su Registro Oficial, 4 de mayo del 2015, en su título tercero del Sistema Único de Manejo Ambiental, capítulo VI, de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y desechos peligrosos y/o especiales, establece las políticas generales de la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales, desde el artículo 49 al 57, en donde se establecen políticas generales para la gestión integral de estos residuos y/o desechos así como las Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales en el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia fomentando su aprovechamiento, adecuado tratamiento y correcta disposición final.

### ***2.9.6 Ordenanza que regula la actividad de reciclaje y gestores de residuos comunes en la fuente en el cantón Ibarra***

La Ordenanza que regula la Actividad de Reciclaje y Gestores de Residuos Sólidos Comunes en la fuente en el Cantón Ibarra, en su Registro Oficial, 3 de noviembre del 2020, en su capítulo I, tiene como objeto regular el funcionamiento de los gestores de reciclaje y de la actividad del reciclaje en la fuente del cantón Ibarra, donde en su artículo 5, establece la clasificación de los residuos sólidos, su origen, exclusión y lineamiento de reciclaje. Además, la coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales para mejorar el aseo en las zonas rurales del cantón.

### ***2.9.7 Ordenanza que regula la gestión integral de los desechos, residuos sólidos y desechos hospitalarios en el cantón Ibarra***

La Ordenanza que regula la Gestión Integral de los Desechos, Residuos Sólidos y Desechos Hospitalarios en el Cantón Ibarra, 2004, tiene por objeto normar la gestión integral de los desechos y residuos sólidos y hospitalarios del cantón Ibarra, el aseo de espacios públicos, recolección, selección, transporte, tratamiento y disposición final, que garantice mantener un ambiente saludable y libre de contaminación, donde es primordial la participación ciudadana y la obligación municipal de cumplir con la legislación nacional vigente.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

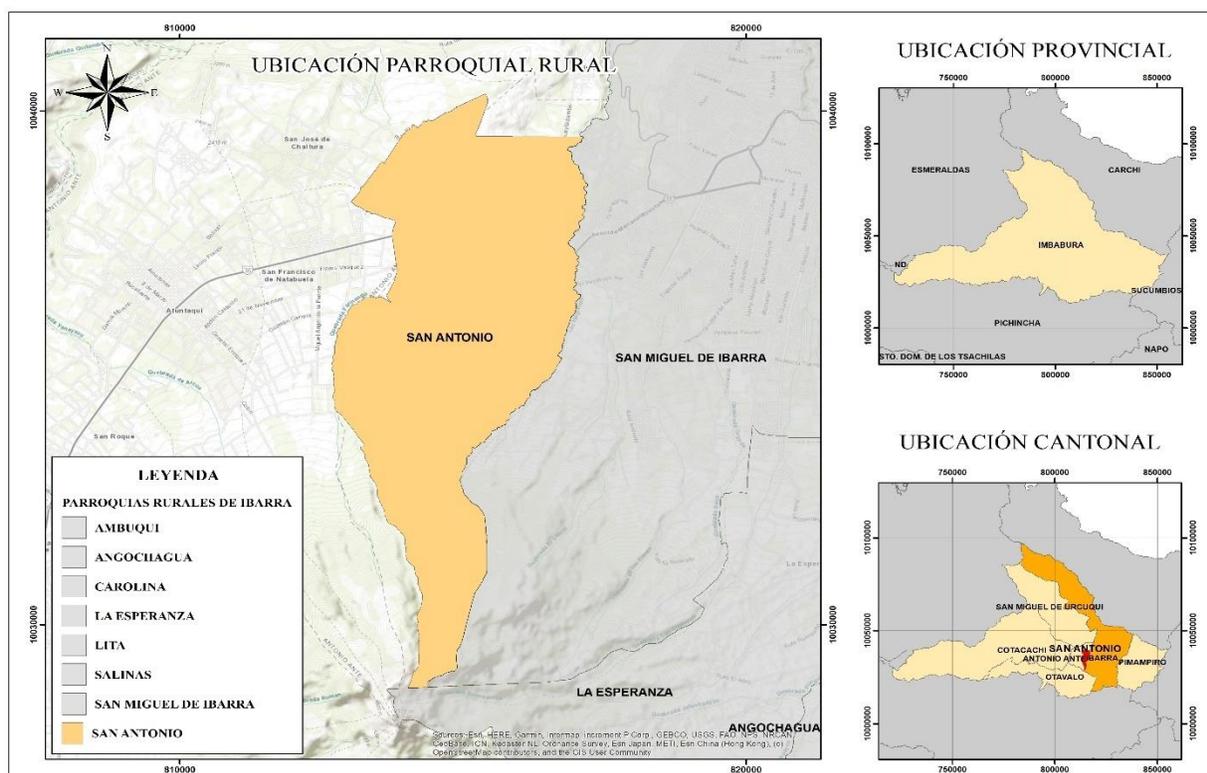
La presente sección describe métodos, planificación, materiales y procedimientos para el desarrollo del trabajo de investigación, tomando como eje la gestión de RSU.

#### 3.1 Descripción del área de estudio

El área de estudio se localizó en la parroquia rural de San Antonio, su población es de 21 388 habitantes para el 2020, presenta una superficie de 29.0 km<sup>2</sup> y una elevación altitudinal entre 2 040 y 4 620 m s.n.m (Cevallos, 2015). Caracterizada por su principal actividad económica de producción de artesanías y pintura, misma que la desarrolla la mayor parte de la población y como segunda actividad, la agricultura que con el tiempo ha sido desplazada (López, 2009).

#### Figura 2

*Ubicación de la parroquia rural de San Antonio de Ibarra*



*Nota. Ubicación geográfica del área de estudio*

### 3.2 Estructura político administrativa

A continuación, se añade la distribución de los sectores para el posterior estudio que conforman la estructura político administrativa de la parroquia San Antonio.

**Tabla 3**

*Distribución de la parroquia por barrios, ciudadelas y comunas*

CATEGORÍA	NOMBRE	
BARRIOS	Bellavista	Barrio Norte
	Bellavista Bajo	Barrio Occidente
	Chorlavi	Barrio Sur
	Las Orquídeas	Barrio Central
	Los Soles	San Agustín
	Moras	Santa Clara
	Santa Marianita	Vista Hermosa
	Barrio Israel	
CIUDADELAS	Andrea Tobar	Gustavo Pareja
	José Tobar	Nuevo Hogar
COMUNAS	San Vicente	La Cruz
	Santo Domingo	Tanguarín
	Guayllabamba	Compañía de Jesús
	Pucahuayco	

*Nota. clasificación de barrios, ciudadelas y comunas para la parroquia rural de San Antonio, según (Asamblea Parroquial, 2015).*

### **3.3 Métodos**

Para lograr el cumplimiento de los objetivos y poder identificar los procesos de manejo de los residuos sólidos en la parroquia de San Antonio se recurrió a técnicas e instrumentos para facilitar la obtención de información.

#### ***3.3.1 Identificación del proceso de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados***

Se realizó un método descriptivo, el cual permitió conocer y observar la situación actual, logrando así determinar las características de la gestión y los procesos de recolección de residuos urbanos (Gamarra y Tapara, 2020). También la presente investigación fue de tipo observacional ya que, por medio de la recopilación de información, se aplicó entrevistas a actores clave de la municipalidad y de manera presencial; a fin de concluir con un análisis de la situación actual (Sandoval, 2018).

Toda la información recolectada fue valiosa para poder llegar a conocer la situación actual y así poder determinar lo más característico respecto al manejo de los botaderos y residuos urbanos. Posteriormente, se procedió a tabular los datos y se determinó los valores correspondientes a fin de evaluar el sistema de recolección y transporte de los desechos sólidos urbanos (Gamarra y Tapara, 2020).

#### ***3.3.2 Procesos de la caracterización de los residuos sólidos urbanos***

Se utilizó la metodología respecto a la validación tanto del número de las muestras, como de los datos obtenidos en el muestreo de las viviendas de acuerdo con la técnica denominada “Procedimientos Estadísticos para los Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos” desarrollada por OPS/CEPIS (Carrión, 2008). Es usualmente aplicada en América Latina y para la posterior investigación se adaptó a las condiciones de la zona de estudio. La secuencia se basó en la caracterización de residuos sólidos urbanos, la cual requirió de las siguientes etapas:

### a) *Planificación*

En esta etapa se planificó el levantamiento de información, la cual muestra el proceso de las diferentes actividades durante la ejecución del estudio. Se desarrolló un plan de trabajo que sirvió para el ordenamiento y la sistematización de las actividades desarrolladas, se detalló además las actividades y los responsables. Para el análisis y caracterización, se definió la muestra y la duración del levantamiento. Se tomaron en cuenta algunos factores externos los cuales pudiesen alterar la muestra, por lo tanto, el estudio se realizó en días de condiciones normales (Ayala, 2020).

### b) *Formulación*

En esta etapa se elaboró y definió los formatos para el levantamiento de información dentro de la parroquia. Para determinar el universo de la muestra, se utilizó información proporcionada por el Catastro de la parroquia. Esta información aportó con la identificación de los predios, número de habitantes y viviendas, los cuales se seleccionaron de manera aleatoria para realizar la muestra de la investigación (Ayala, 2020).

### c) *Tamaño de la Muestra*

Según INEC, (2010). La parroquia rural de San Antonio presenta 17 522 habitantes.

**Tabla 4**

*Número de habitantes de la parroquia rural de San Antonio*

<b>Grupos de Edad</b>	<b>Hombre</b>	<b>Mujer</b>	<b>Total</b>
De 0 a 14 años	18	22	40
De 15 a 64 años	183	120	303
De 65 años y más	72	53	125
Total	273	195	468

*Nota. Clasificación según el sexo y la edad para los habitantes de la parroquia rural de San Antonio, según (Censo de población y vivienda, 2010).*

Posteriormente y en base a los datos de la siguiente tabla se tomó 4 528 viviendas como población, para el cálculo de la muestra.

**Tabla 5**

*Procedencia principal parroquial*

PROCEDENCIA PRINCIPAL	VIVIENDAS	PORCENTAJE
De red pública	4356	96.20
De pozo	37	0.82
De río, vertiente, acequia	77	1.70
Otro (Agua lluvia/ albarrada)	58	1.28
Total	4528	100

*Nota. Procedencia de los habitantes y el número de viviendas con su respectivo porcentaje, según (Censo de población y vivienda, INEC 2010).*

Con el total de la población y al desconocer cuántas viviendas del total se tendrá que estudiar, se aplicó la siguiente fórmula, Donde: N = Total de la población;  $Z^2$  = Porcentaje de seguridad; P = proporción esperada; q = 1-p; d = precisión deseada.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

P valor = 0.05

$Z^2 = 3.84$ ;  $d^2 = 0.0009$

$$n = \frac{(4528)*(3.84)*(0.05(1-0.05))}{((4528-1)0.0009)+(3.84(0.05(0.05-1)))}$$

$n = 826.25/3.89 = 212.30$  viviendas

#### ***d) Distribución***

Para la distribución al momento de la toma de muestras fue necesario contar con el catastro de la parroquia en donde se ubicó las viviendas aleatoriamente. Seleccionadas las viviendas se procedió a sectorizar en el mapa y recolectar los residuos sólidos de manera aleatoria. Posteriormente se realizó un cronograma de recolección, como se muestra en el (Anexo 1), adaptado a las condiciones de la zona de estudio, que consta de seis días consecutivos, sin excepción en todas las viviendas las cuales fueron parte del proyecto de investigación, como se muestra (Ayala, 2020).

Para la selección de las viviendas, se socializó el proyecto frente a los habitantes con el objetivo de tener el apoyo y la colaboración para iniciar la ejecución del proyecto de investigación. Posteriormente se realizaron encuestas aleatorias simples y de respuestas cerradas de manera presencial a las 212.30 viviendas.

#### ***e) Ejecución y estratificación***

Al visitar cada vivienda se georreferenció señalando las coordenadas en el GPS; se explicó a los habitantes el objetivo del estudio, importancia del cuidado sanitario y el procedimiento que deben seguir para la caracterización. Una vez realizado este proceso se registró las viviendas participantes como indica el (Anexo 2), posteriormente se estratificó el origen del residuo, según su origen domiciliario o artesanal y posteriormente se entregó las fundas industriales de dos colores: verde para orgánico y residuos madera, y negro para residuos inorgánicos (Ayala, 2020).

Para establecer la cantidad producida de residuos sólidos urbanos, se utilizó un dinamómetro tubular de 100 kg en los respectivos sectores de la parroquia San Antonio, y posterior se desarrolló el siguiente proceso:

- Se pesó diariamente las fundas con los residuos producidos por cada familia.
- Se identificó el código de registro de la vivienda
- Se registró el peso en el formulario establecido
- Se determinó la producción per cápita

- Para determinar la producción per cápita (PPC) tanto para residuos totales como para residuos generados por familia se realizó el siguiente procedimiento:
- Se registró todas las muestras por vivienda-usuario durante los días del muestreo
- Se calculó la generación promedio por tipo, para lo cual se utilizó la hoja de registro de generación de residuos, se elaboró una hoja registro por fuente de generación, donde se identificó al usuario participante, número de habitantes y los días de toma de muestra con los que al final del proceso se determinó la producción per cápita.
- Se realizó la sumatoria de los pesos en los 6 días, se obtuvo el valor promedio y se dividió por el número de habitantes, con lo que se determinó la producción per cápita y la fuente de generación, expresado en kg/hab/día.
- Fórmula para su obtención:  $GPC = \frac{\text{Peso Total (kg)}}{\# \text{ total de habitantes}}$

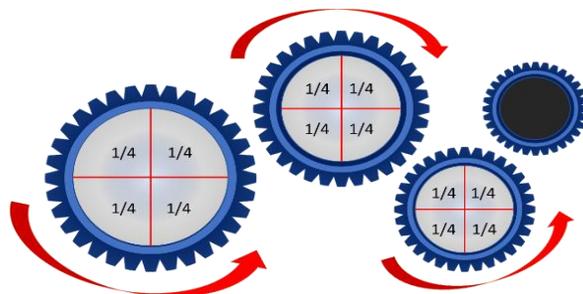
#### f) Clasificación y recolección diferenciada

Para determinar la composición física de los residuos urbanos se tomó en cuenta el método de cuarteo, el cual busca contar con desechos de características homogéneas de las viviendas con sus respectivos tipos de residuos, y en el caso de presentar un volumen de residuos sólidos superior a 40 kg se deberá dividir la muestra en cuatro partes y se escogerá las dos partes opuestas, para formar un nuevo montón más pequeño. Repitiendo de esta manera las divisiones sucesivamente hasta obtener una muestra que sea más manejable (Ayala, 2020).

Sin embargo, para el estudio y a causa de la pandemia se procedió a solicitar a los familiares una separación diferenciada tanto para residuos orgánicos como inorgánicos en sus respectivas fundas de color verde y negro, las cuales fueron dadas en la socialización del proyecto el primer día de la caracterización.

#### Figura 3

*Método de cuarteo para determinar la composición*



*Nota. Para el estudio no fue necesario realizar un método de cuarteo debido a que diariamente los residuos no sobrepasaron la cantidad que menciona la metodología, (Guía de Residuos Sólidos Domiciliarios de OPS/CEPIS. AME, 2018).*

En el caso de contar con muchos residuos diarios y de cúmulos homogéneos se deberá separar cada uno de los componentes de la siguiente manera:

- Residuos alimenticios: provenientes de viviendas, restaurantes.
- Papel en todas sus formas
- Cartón considerando materiales de empaque liso, rugoso, natural, con pintura o blanqueado.
- Plástico rígido: dentro del cual se encuentran el polietileno, cloruro de polivinilo, poliuretano, plásticos con el que se elaboran varios de los objetos de uso doméstico como cubetas, tinas, baldes, etc.
- Plástico o polietileno de baja densidad: con el que fabrican la mayoría de fundas de color o transparentes.
- Madera: sea como materiales de desechos de utensilios domésticos, o como residuos artesanales de carpinterías
- Vidrio de color: ámbar, verde, azul, rojo
- Chatarra: restos metálicos, o cualquier aleación que contenga metales.
- Latas: de hierro y aluminio
- Electrónicos: restos y partes y piezas de electrodomésticos y electrónicos
- Tetrapack: envases de cartón aluminio
- Pilas: comunes AA, AAA, de litio, baterías 9v, etc.
- Lámparas: focos comunes, ahorradores y de uso doméstico
- Textiles: de telas de origen vegetal
- Caucho: restos de materiales comunes domiciliarios

Sin embargo, para el estudio, se realizó el pesaje de las respectivas fundas y se registró los datos en el formulario de registro de pesos para la clasificación diferenciada (Anexo 3).

### ***g) Análisis estadístico***

El presente estudio, fue de tipo transeccional debido a que, a través de los datos, se captó el momento y la situación actual en su tiempo determinado, reflejándose en común que las variables no están en control del investigador, y posterior la de describir y analizar su incidencia (Soriano, 2010). Para lo cual el muestreo fijó la búsqueda de una representatividad estadística con respecto a la población. En este contexto se utilizó una prueba de normalidad y análisis de varianza dependiendo de la normalidad de los datos simultáneamente, los cuales se desarrollaron para cubrir un objetivo descriptivo del manejo de residuos sólidos urbanos, el cual fue la caracterización diferenciada y los residuos de la misma (Balzarini, 2015).

#### ***3.3.3 Propuestas de plan de manejo integral de residuos sólidos urbanos***

Finalmente, con toda la información obtenida de la caracterización de residuos sólidos y su generación per cápita; se desarrolló propuestas como:

- Campañas de sensibilización y educación dirigidas a las poblaciones involucradas en el manejo de los residuos sólidos.
- Campañas de limpieza promoviendo la práctica de reducir, reciclar y reusar; con material educativo y de difusión.
- Programas de educación sanitario-ambiental, que aporten en la formación de los consumidores responsables.
- Sensibilización al sector educativo y comercial sobre la generación y efectos de un mal manejo de residuos sólidos.

A fin de mejorar la gestión integral de los residuos sólidos urbanos para beneficio de la parroquia rural de San Antonio. La matriz de propuestas de investigación llevara a cabo los siguientes parámetros:

- Introducción
- Objetivo
- Alcance
- Medida

- Responsable de la medida
- Actividades para la medida
- Responsable del control
- Medio de verificación
- Presupuesto

### 3.4 Materiales y equipos

Para el desarrollo de las fases de campo fue necesario el uso de materiales, los cuales se han clasificado de acuerdo a su uso y se muestran a continuación.

**Tabla 6**

*Materiales y equipos para la investigación*

Materiales de Campo		Equipo de Pesaje	
Cámara fotográfica	Guantes Industriales	Dinamómetro tubular de 100 kg	Fundas Industriales
Botas de seguridad	Casco de Seguridad	Computador	Memoria USB
GPS	Fundas Industriales	Impresora	Calculadora
Ropa protectora	Libreta de apuntes	Mascarillas	

*Nota. Para la fase de caracterización las fundas fueron de color negro y verde.*

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

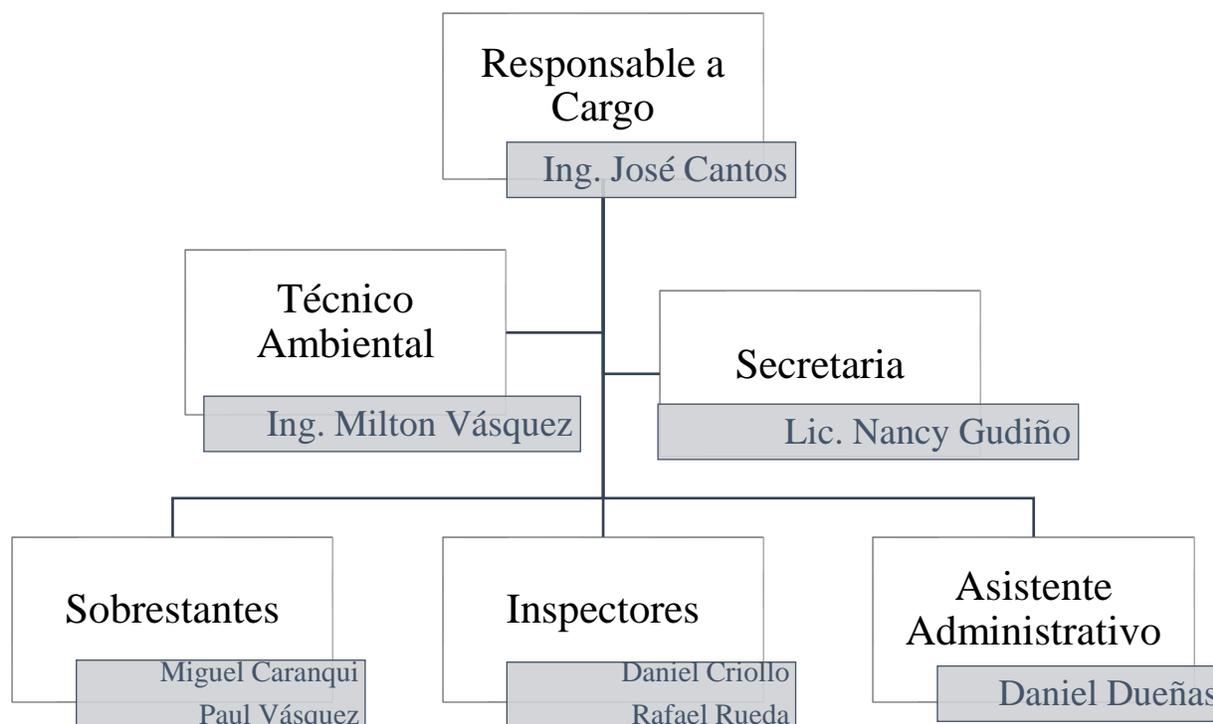
Este apartado presenta las secciones del sistema de gestión de residuos destinadas a la parroquia rural de San Antonio, el alcance y los resultados de las encuestas realizadas a la población; a fin de interpretar y evaluar la situación actual del manejo de los residuos.

#### 4.1 Sistema de gestión de residuos sólidos urbanos y disposición final de Ibarra

El GAD-Ibarra, subsidia dos veces a la semana el 65% de la organización y a través de la planificación, ejecución y control de la Unidad de Gestión de Desechos Sólidos (UGDS), presta el servicio de recolección de basura al cantón Ibarra para el funcionamiento y gestión de los residuos sólidos. Posteriormente se presenta información de los entrevistados Ing. José Cantos e Ing. Milton Vásquez.

#### Figura 4

*Organigrama administrativo*



*Nota. Personal de la Unidad de Gestión de Desechos Sólidos Urbanos.*

#### 4.1.1 Etapas de gestión de los residuos sólidos urbanos

El GAD-Ibarra, a través de la Unidad de Gestión de Desechos Sólidos Urbanos presenta los siguientes subsistemas de servicio que se muestran a continuación y que a su vez están destinados a la parroquia rural de San Antonio de Ibarra

#### Figura 5

*Etapas de Gestión de los residuos sólidos urbanos*



*Nota. Descripción de los servicios que presta la organización.*

#### 4.1.2 Personal operativo del sistema de gestión y disposición final

**Tabla 7**

*Oficios y personal respectivo encargado*

OFICIOS	ENCARGADOS
Choferes recolectores	1 operativo diurno  1 operativo nocturno  2 jornaleros respectivos para el levantamiento de fundas
Sanitarios especiales	1 furgón para desechos peligrosos con recolección diferenciada  1 jornalero exclusivo para este trabajo
Personal de barrido	1 empleado encargado de barrer los parques de San Antonio
Personal de lava contenedores	10 lava contenedores encargados de refaccionar y lavar tachos contenedores

*Nota: Procesos de la gestión de residuos sólidos y respectivos encargados para la parroquia rural de San Antonio de Ibarra, según (Milton, V., comunicación personal, 16 de julio de 2021).*

#### 4.1.3 Rutas y horarios de recolección

*En el cantón de Ibarra*

- Rutas intermedias. - pasado un día
- Rutas nocturnas. - todos los días
- Rutas rurales. - 2 veces a la semana
- Rutas diarias. - dentro de la ciudad
- Rutas de lunes a sábado. - desechos hospitalarios (300kg/día)

*En la parroquia rural de San Antonio*

- Rutas diarias: En horarios nocturnos de 16h a 24h
- Rutas interdiarias: En horarios diurnos de 7h a 15h

#### ***4.1.4 Servicios de transporte para la parroquia rural de San Antonio***

**Tabla 8**

*Servicios de transporte destinados a la parroquia rural de San Antonio*

<b>SERVICIOS</b>	<b>TRANSPORTE</b>
Servicio de recolección	1 camiones recolector
Recolección de fundeo	1 furgón para la recolección de residuos comunes a pie de vereda
Recolección de residuos hospitalarios	1 furgón para la recolección de residuos hospitalarios
Asociación de Lava contenedores	2 camionetas con hidrolavadoras

*Nota: Respectivos servicios de recolección, barrido para parques y residuos sanitarios para el subcentro de salud, según (Milton, V., comunicación personal, 16 de julio de 2021).*

#### ***4.1.5 Cobertura del servicio***

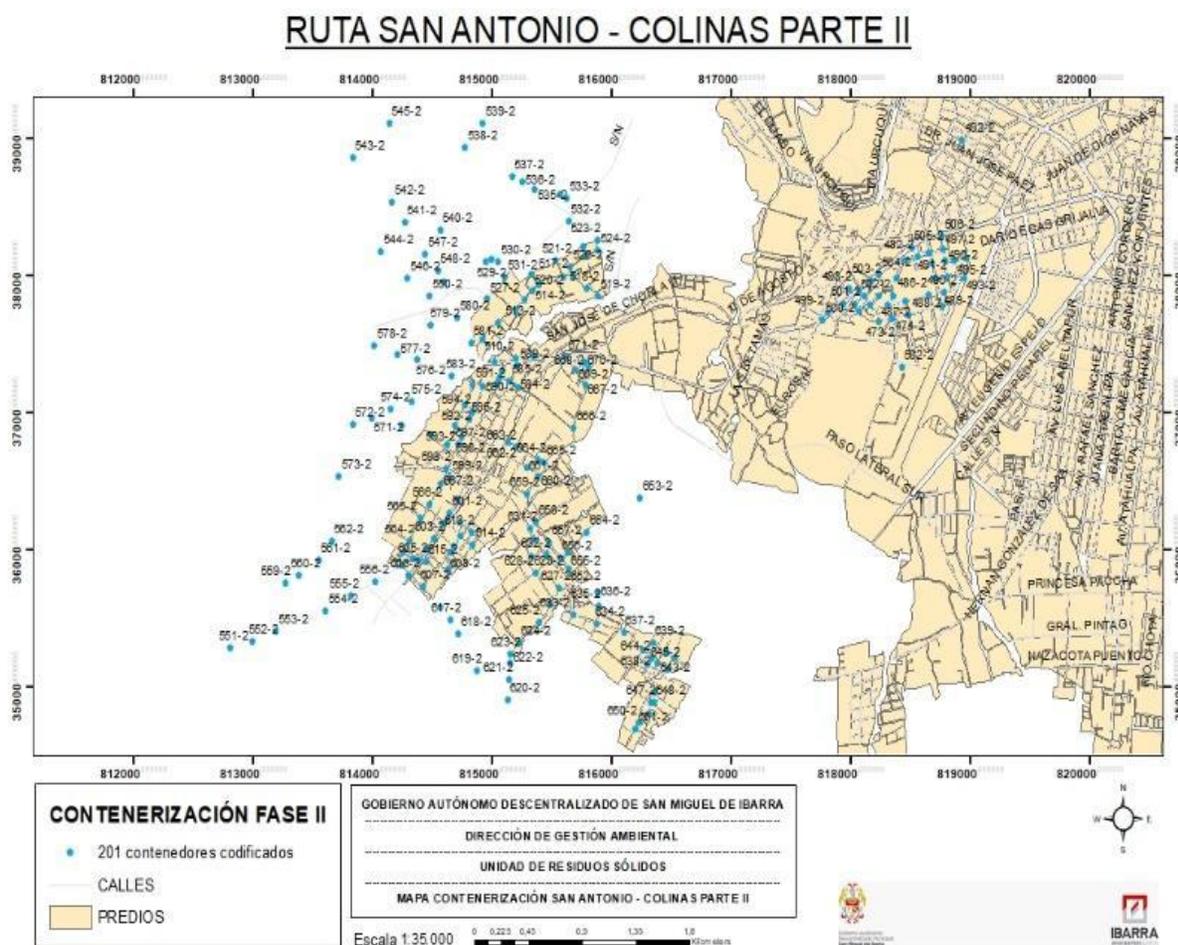
El servicio de recolección de residuos de la Unidad de Gestión de Desechos Sólidos, al no presentar separación en la fuente, su sistema es a través de contenerización mismo que cubre el 85% de la parroquia rural de San Antonio, lugar donde diariamente se generan 15 toneladas de residuos que tienen como disposición final el Relleno Sanitario San Alfonso de Ambuquí (Cantos, J., comunicación personal, 15 de julio de 2021). Por otro lado, en cuanto a los servicios se presenta un camión recolector a la fecha el cual opera la cobertura del servicio de recolección con capacidad de abarcar 8 a 10 toneladas de basura, también está el servicio de barrido que se encuentra presente para los dos parques de San Antonio y el servicio para residuos sanitarios, el cual cubre el subcentro de salud de San Antonio (Milton, V., comunicación personal, 16 de julio de 2021).

#### 4.1.6 Ruta de recolección para la parroquia rural de San Antonio

La ruta que destinan los camiones recolectores a la parroquia de San Antonio cubre el 85% de la parroquia y parte de los sectores de Pilanquí y la ciudad de Ibarra.

**Figura 6**

*Ruta de recolección a San Antonio*



*Nota: Mapa de ruta de recolección de residuos destinados a San Antonio, según (Cantos, J., comunicación personal, 15 de julio de 2021).*

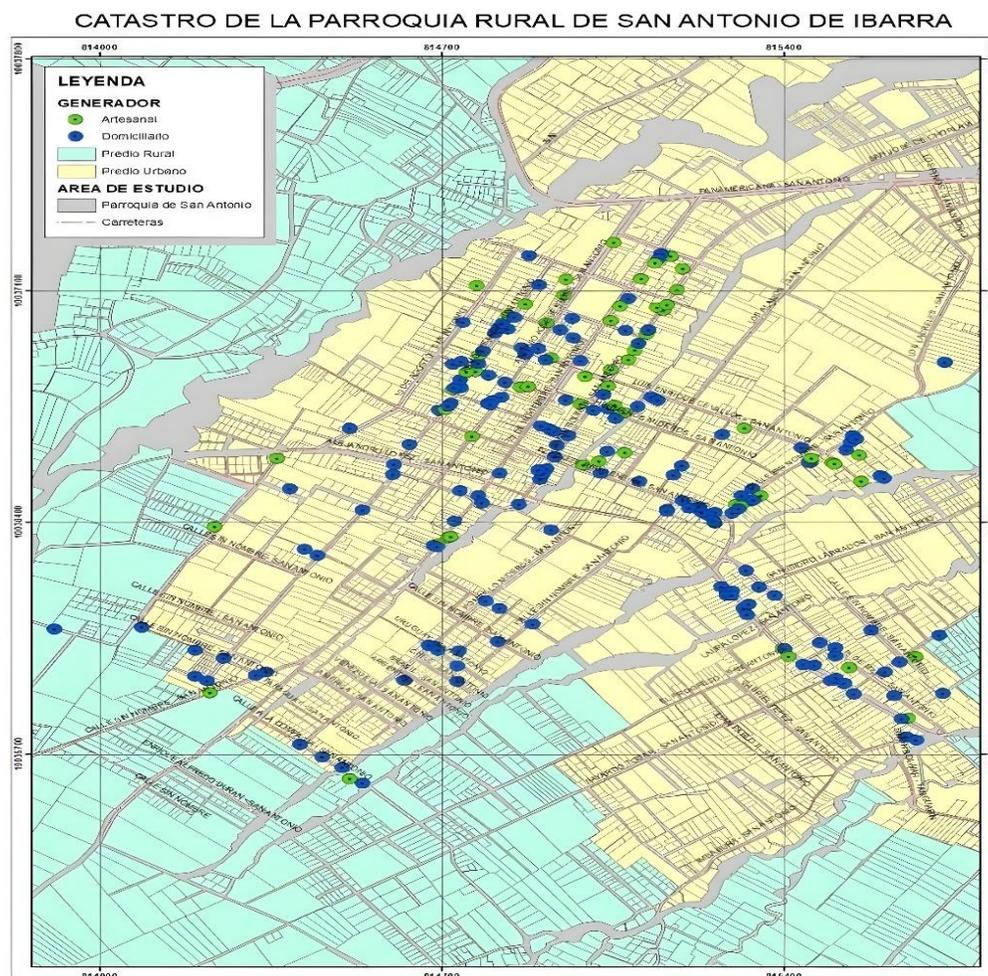
## 4.2 Encuestas realizadas

### 4.2.1 Alcance de las encuestas

La distribución de generadores de residuos para la parroquia de San Antonio, se muestra a continuación: barrio de Santa Clara con 31 domiciliarios y 9 artesanales, para la ciudadela de Gustavo Pareja se obtuvo 38 domiciliarios y 7 artesanales, para la comuna de Tanguarín se obtuvo 30 domiciliarios y 5 artesanales y para los barrios Norte y Sur de San Antonio se obtuvo 61 domiciliarios y 39 artesanales.

### Figura 7

#### Participantes artesanales y domiciliarios de las encuestas



*Nota. Georreferenciación y catastro de la parroquia rural de San Antonio*

### 4.2.2 Resultados de las encuestas

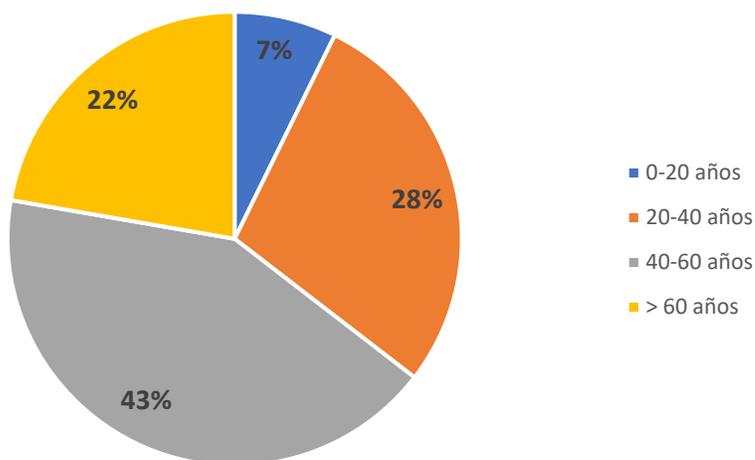
El número de encuestados dentro de la parroquia fue de 220, dentro de los cuales se obtuvo de manera aleatoria 109 participantes del sexo masculino con un 49.55% y 111 del sexo femenino con un 50.45%, de las cuales 154 familias generan residuos domiciliarios con un 70% y 66 familias generaron residuos artesanales con un 30%; además es importante recalcar que las viviendas las cuales contaban con talleres artesanales empezaban a recuperarse con pedidos de muebles o artesanías, a causa de la pandemia.

#### Pregunta #1: ¿Cuál es su rango de edad?

Dentro del rango de edad de los encuestados se encontró un mayor porcentaje de 43% personas de 40 a 60 años y un menor porcentaje de 7% personas de 0 a 20 años.

#### Figura 8

*Rangos de edad de los encuestados*



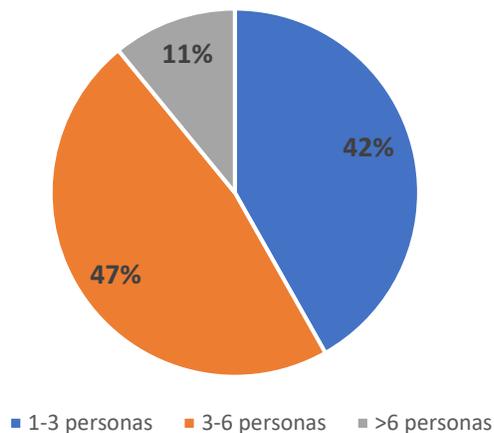
*Nota. La edad de los encuestados predominó de 40 a 60 años.*

#### Pregunta #2: ¿Cantidad de personas que habitan en el hogar?

Se obtuvo 92 encuestados con 42% con familias de 1 a 3 personas, 104 encuestados con 47% que presentaron de 3 a 6 personas y 24 encuestados con 11% con más de 6 personas.

### Figura 9

*Cantidad de personas que habitan su domicilio*



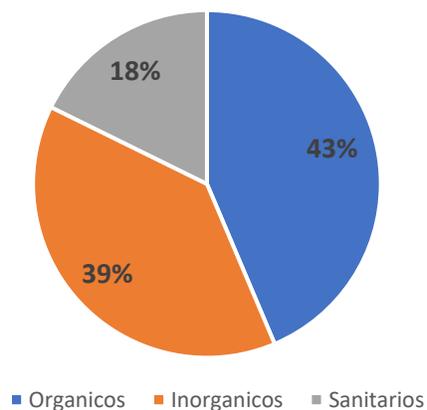
*Nota. El mayor porcentaje fue de 3 a 6 personas por hogar*

### Pregunta #3: ¿Por lo general qué tipo de residuos genera?

Se alcanzó 43% de residuos orgánicos, y 39% inorgánicos. Situación diferente a la parroquia Salinas de Ibarra, donde el 78% de encuestados generan residuos inorgánicos y el 22% generan residuos orgánicos; los residuos más frecuentes fueron fundas plásticas, botellas de cristal, papel, telas, desechos orgánicos como plumas resultadas del faenamiento en planteles avícolas aledaños (Ortiz, 2017).

### Figura 10

*Tipo de residuos despojados por los habitantes*



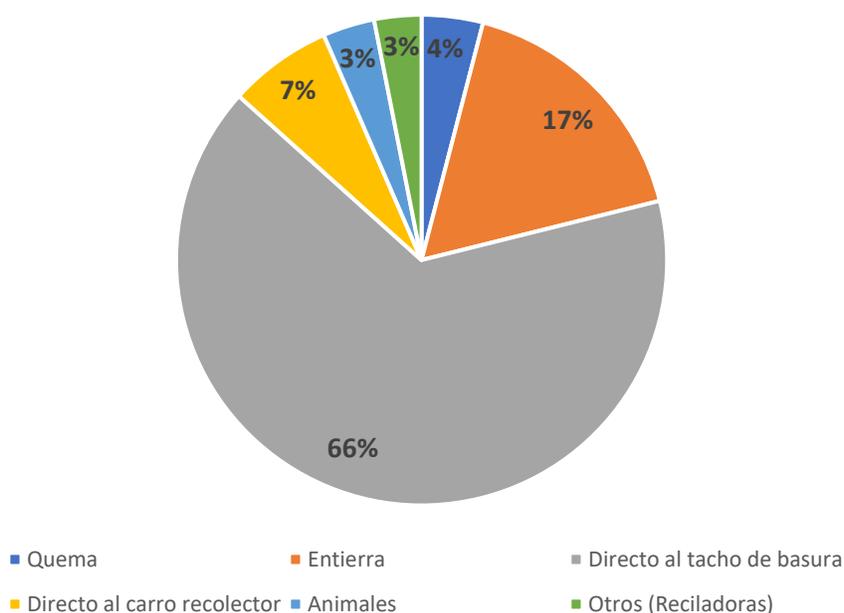
*Nota. El residuo orgánico predominó a comparación del inorgánico y del sanitario.*

#### Pregunta #4: ¿Cómo gestiona los residuos sólidos urbanos?

Se consiguió en mayor porcentaje 66% de encuestados que manifestaron despojar sus residuos directo al tacho de basura, mientras que el 3% mencionaron sus residuos inorgánicos a recicladores ambulantes. No así en el caso de la parroquia de Peñaherrera de Cotacachi, donde el 50% de encuestados prefieren enterrar sus residuos, el 28% recicla y el 22% lo despoja al camión recolector; seguramente debido a que este estudio se centró más en residuos domésticos que urbanos (Cadena, 2011).

#### Figura 11

*Formas de despojar los residuos sólidos urbanos*



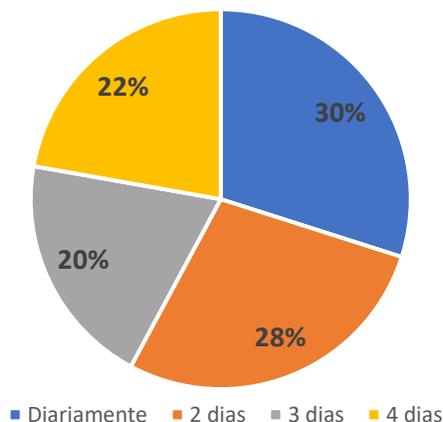
*Nota. La forma de despojar que predominó fue directo al tacho de basura.*

#### Pregunta #5: ¿Cada cuantos días saca la basura de su hogar?

En esta ocasión el 30% afirmó sacar su basura diariamente, 28% cada dos días, 20% cada tres días, y 22% cada cuatro días. No así en la parroquia Selva Alegre de Otavalo, donde el 88% de los encuestados despojan sus residuos de 2 a 5 veces por semana; posiblemente se deba a la cantidad de personas por familia y al número de encuestados (Ayala, 2020).

**Figura 12**

*Frecuencia de despojo de los residuos sólidos*



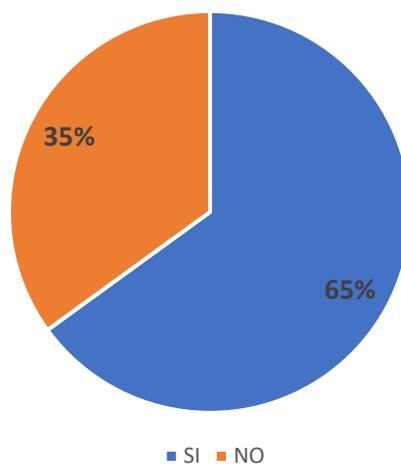
*Nota. La frecuencia que sobresalió fue la de despojar diariamente.*

**Pregunta #6: ¿Conoce usted alternativas de manejo de la basura como: reciclaje o compostaje?**

Se obtuvo 143 encuestados con un 65% los cuales mencionaron sí conocer alternativas de reciclaje o compostaje y 77 encuestados con un 35% que mencionaron no conocer. Situación diferente a la de la parroquia de Pimampiro, donde más del 60% no presenta conocimientos de alternativas del manejo de los residuos sólidos urbanos (Sandoval, 2022).

**Figura 13**

*Conocimiento de alternativas de manejo de los residuos sólidos*



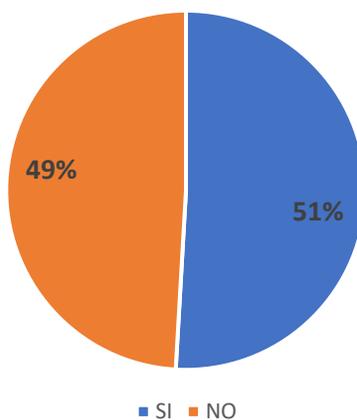
*Nota. Una mayoría mencionó si conocer alternativas de manejo de residuos sólidos.*

### **Pregunta #7: ¿Tiene el hábito de reciclar o compostar la basura?**

Como resultado 112 encuestados con un 51% los cuales sí presentaron el hábito de compostar o reciclar y 108 con 49% no presentan este hábito.

#### **Figura 14**

*Presencia de hábitos de reciclar o compostar los residuos sólidos*



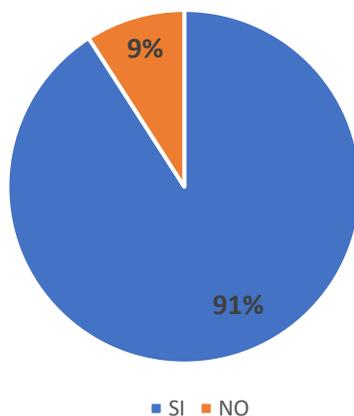
*Nota. Se presenció una mayoría de encuestados con hábitos de compostar o reciclar.*

### **Pregunta #8: ¿Estaría dispuesto a separar la basura?**

Del total de encuestados 200 con un 91% mencionaron estar dispuestos a separar la basura, mientras que 20 encuestados de 9% afirmaron no estar dispuestos por falta de tiempo.

#### **Figura 15**

*Disposición a separar los residuos sólidos*



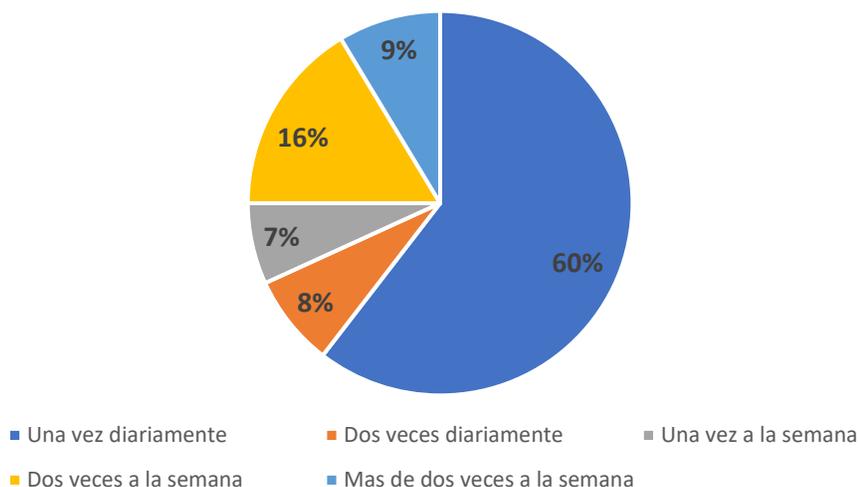
*Nota. Una minoría de encuestados sugirió no estar dispuesto.*

**Pregunta #9: ¿Con qué frecuencia ha visto que pase el camión recolector por su hogar?**

Se alcanzaron 133 encuestados, los cuales mencionaron observar al camión recolector una vez diariamente, 17 afirmaron verlo dos veces diariamente, 15 una vez a la semana, 36 dos veces a la semana y 19 más de dos veces a la semana. Caso diferente al de la parroquia la Libertad del cantón Espejo, donde el 41.4% de encuestados han visto pasar al camión recolector dos veces por semana y 45.7% una vez, mientras que el 11.4% sugirió que el camión recolector no pasa (Flores, 2010).

**Figura 16**

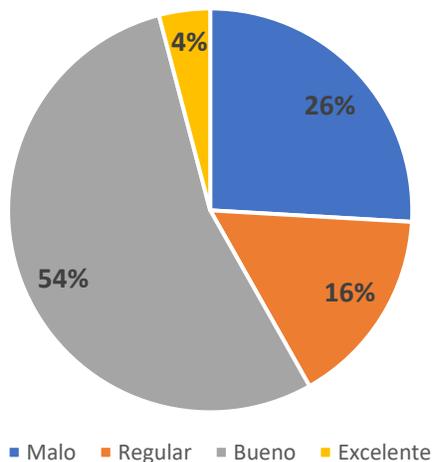
*Frecuencia de haber visto pasar al camión recolector por el sector*



*Nota. Predominó la frecuencia de haberlo visto una vez diariamente.*

**Pregunta #10: ¿Cómo calificaría el servicio de recolección?**

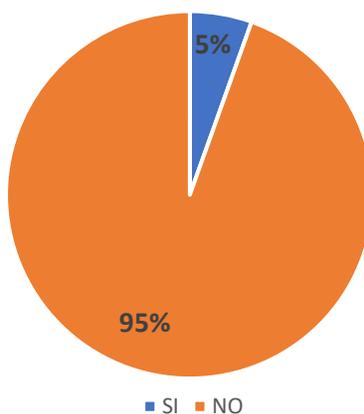
Del total de participantes 57 encuestados con 26% calificaron el servicio como malo por una ausencia de recolección diaria de la basura, falta de tachos y daño a los mismos por parte de los camiones recolectores que a su vez dejan regando la basura al recogerla, 35 encuestados con 16% lo calificaron como un servicio regular, 119 encuestados con 54% lo calificaron como un servicio bueno y 9 encuestados con un 4% como un servicio excelente.

**Figura 17***Calificación estimada al servicio de recolección*

*Nota. Por lo general la mayoría de encuestados lo calificó como bueno.*

**Pregunta #11: ¿Ha reclamado al servicio de recolección?**

Se obtuvo 12 encuestados con 5%, los cuales mencionaron si haber reclamado a la empresa por mal estado de los tachos y por despojar la basura a terrenos baldíos por parte de los empleados recolectores. Por otro lado 208 con un 95% afirmaron no haber reclamado a la empresa.

**Figura 18***Reclamos generados al servicio de recolección*

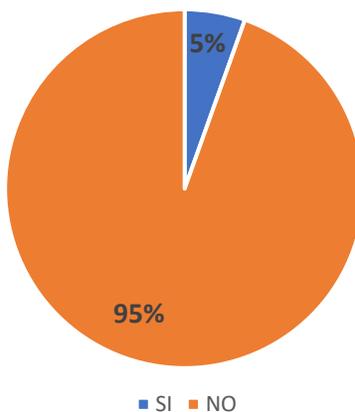
*Nota. Solo el 5% sugirió si había reclamado al servicio de recolección.*

**Pregunta #12: ¿Conoce alguna ordenanza o normativa ambiental referente al manejo de los residuos sólidos?**

Como resultado 12 encuestados con 5% mencionaron sí conocer parte de la Normativa de calidad ambiental y manejo de los desechos sólidos no peligrosos, y 208 con un 95% afirmaron no conocer alguna normativa relacionada.

**Figura 19**

*Conocimiento de la normativa ambiental por parte de los habitantes*



*Nota. Predominó en gran mayoría el no conocer normativa ambiental relacionada.*

### **4.3 Resultados estadísticos**

Para la toma de muestras se utilizó un dinamómetro tubular de 100 kg con precisión de 1% de error, posterior se aplicó el programa InfoStat y respecto a las pruebas estadísticas realizadas para los sectores que presentaron normalidad se tomó en cuenta el análisis estadístico de LSD Fisher y a través del modelo de análisis de varianza/anova se obtuvieron los respectivos datos para cada sector. Por otro lado, para el sector de San Antonio, el cual no presentó normalidad se tomó en cuenta el análisis estadístico de Kruskal Wallis y a través del modelo de análisis de varianza no paramétrico se obtuvieron los respectivos datos.

### 4.3.1 Santa Clara

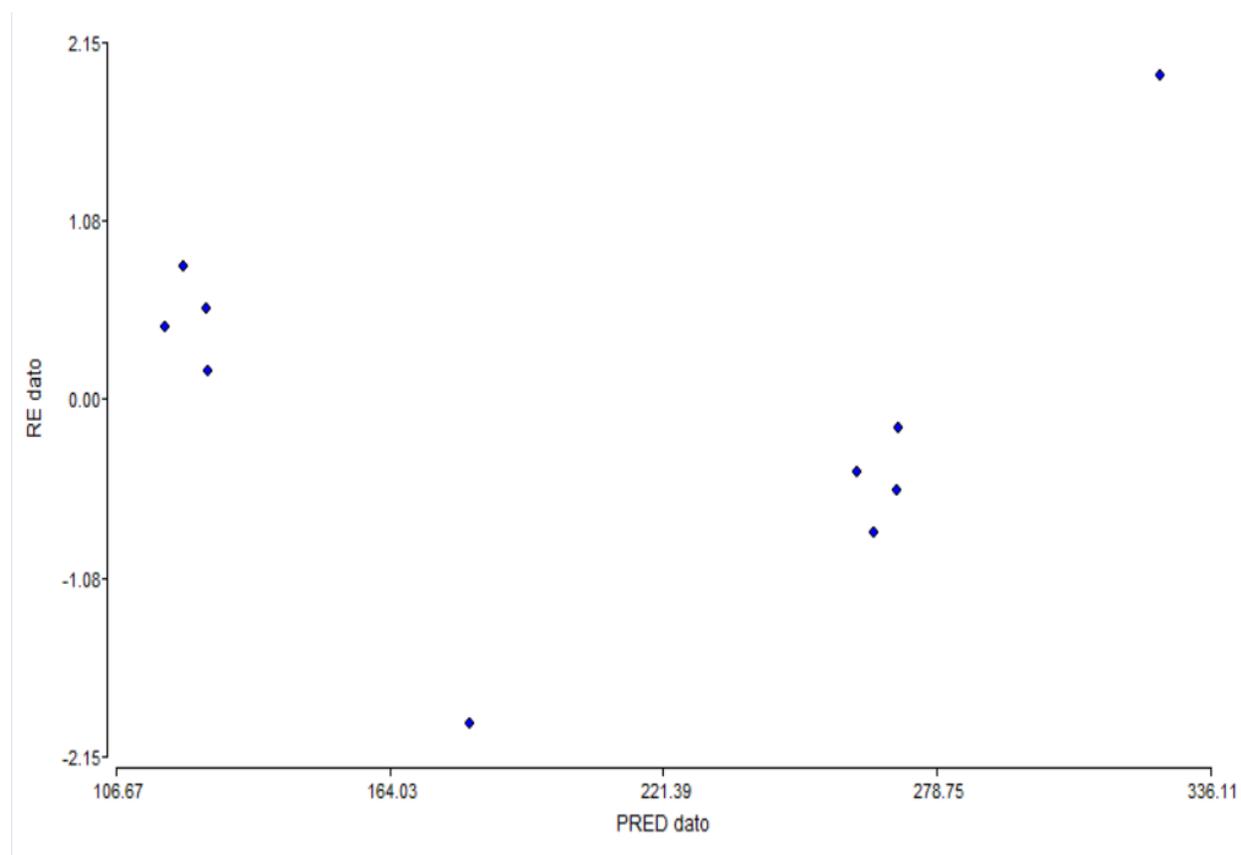
Se obtuvo un p-valor de 0.0057 con un coeficiente de correlación de 0.99, por tanto, se aceptaría la hipótesis alternativa, demostrando de esta manera que si hay una diferencia significativa entre los residuos orgánicos e inorgánicos.

Considerando además que la mayor media de este sistema es de 278.81kg se demuestra que en este sector los residuos sólidos orgánicos predominan respecto a los residuos inorgánicos.

Por otro lado, a través de la gráfica se demuestra la dispersión de los datos, por lo que el diseño experimental es factible con una normalidad de 0.981.

#### Figura 20

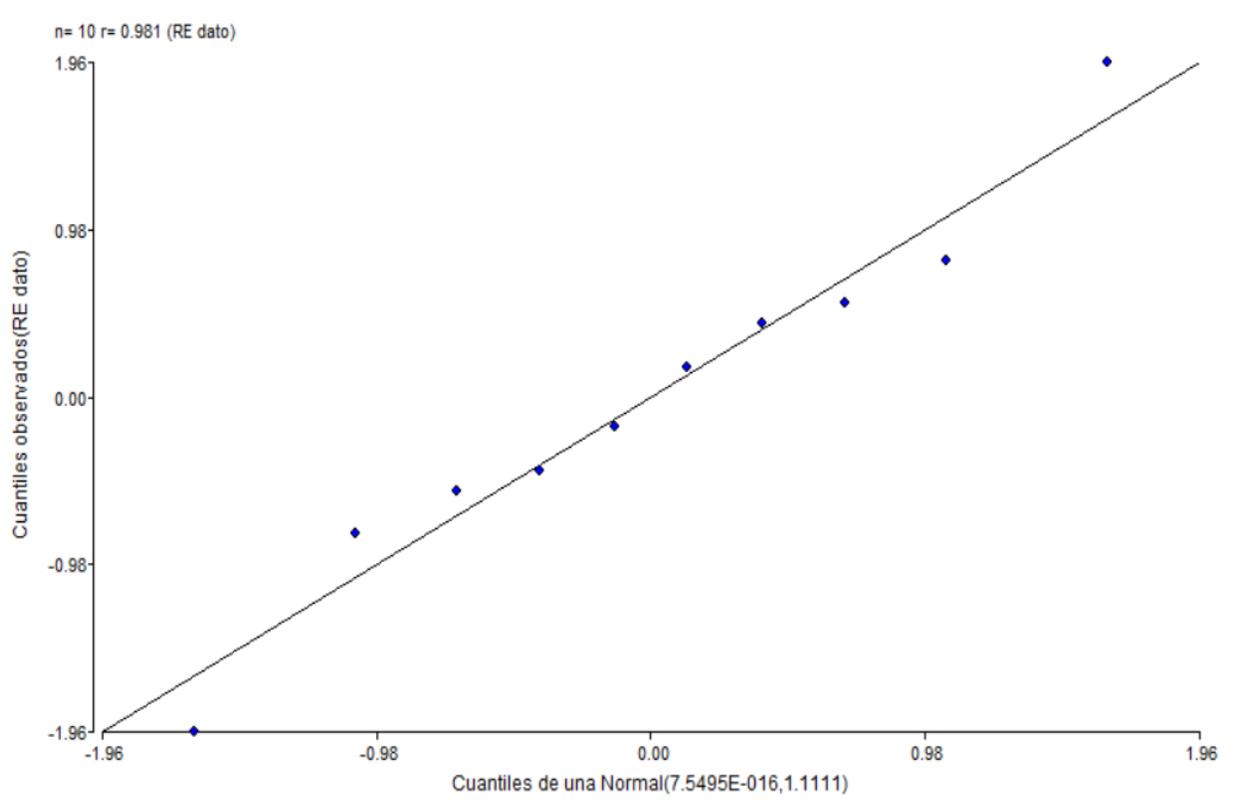
Diagrama de dispersión del sector de Santa Clara



Nota. Datos residuales vs datos predichos a fin de determinar la homogeneidad del sector.

## Figura 21

### Diagrama QQ-Plot del sector de Santa Clara



*Nota. Comprobación del test de normalidad*

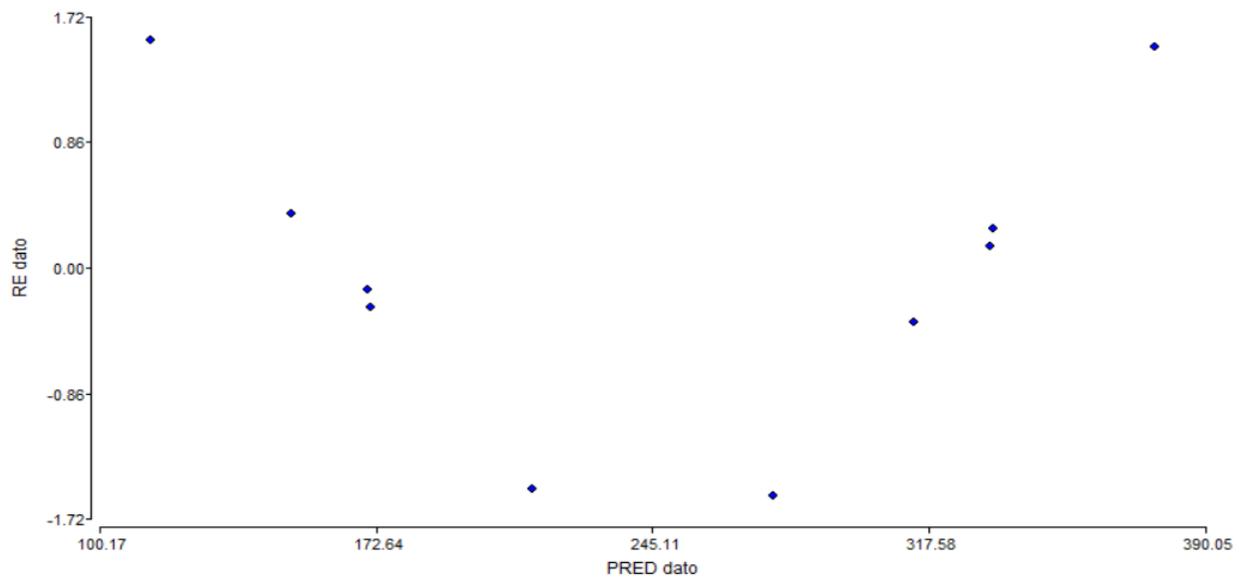
#### 4.3.2 Gustavo Pareja

Se obtuvo un p-valor de 0.0068 con un coeficiente de correlación de 0.99, por tanto, se aceptaría la hipótesis alternativa, demostrando de esta manera que si hay una diferencia significativa entre los residuos orgánicos e inorgánicos.

Considerando que la mayor media de este sistema es de 327.02kg se demuestra que en este sector los residuos sólidos orgánicos predominan respecto a los residuos inorgánicos. Por otro lado, a través de la gráfica se demuestra la dispersión de los datos, por lo que el diseño experimental es factible con una normalidad de 0.966.

**Figura 22**

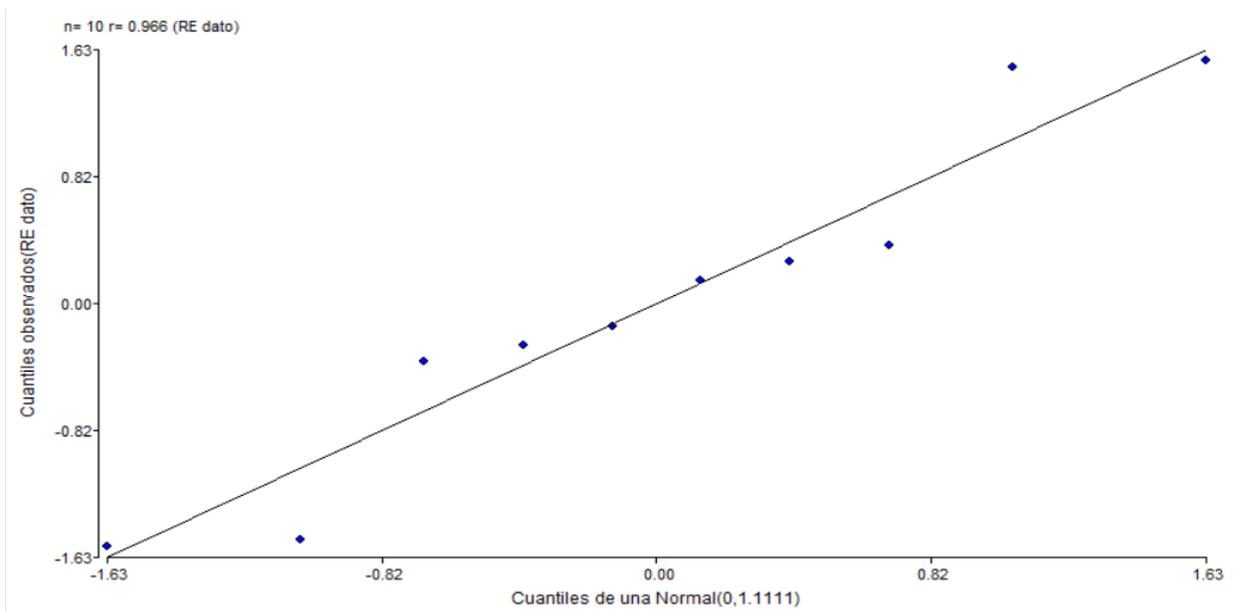
*Diagrama de dispersión del sector de Gustavo Pareja*



*Nota. Comprobación de datos residuales vs predichos a fin determinar la homogeneidad del sector*

**Figura 23**

*Diagrama QQ-Plot del sector de Gustavo Pareja*



*Nota. Comprobación del test de normalidad*

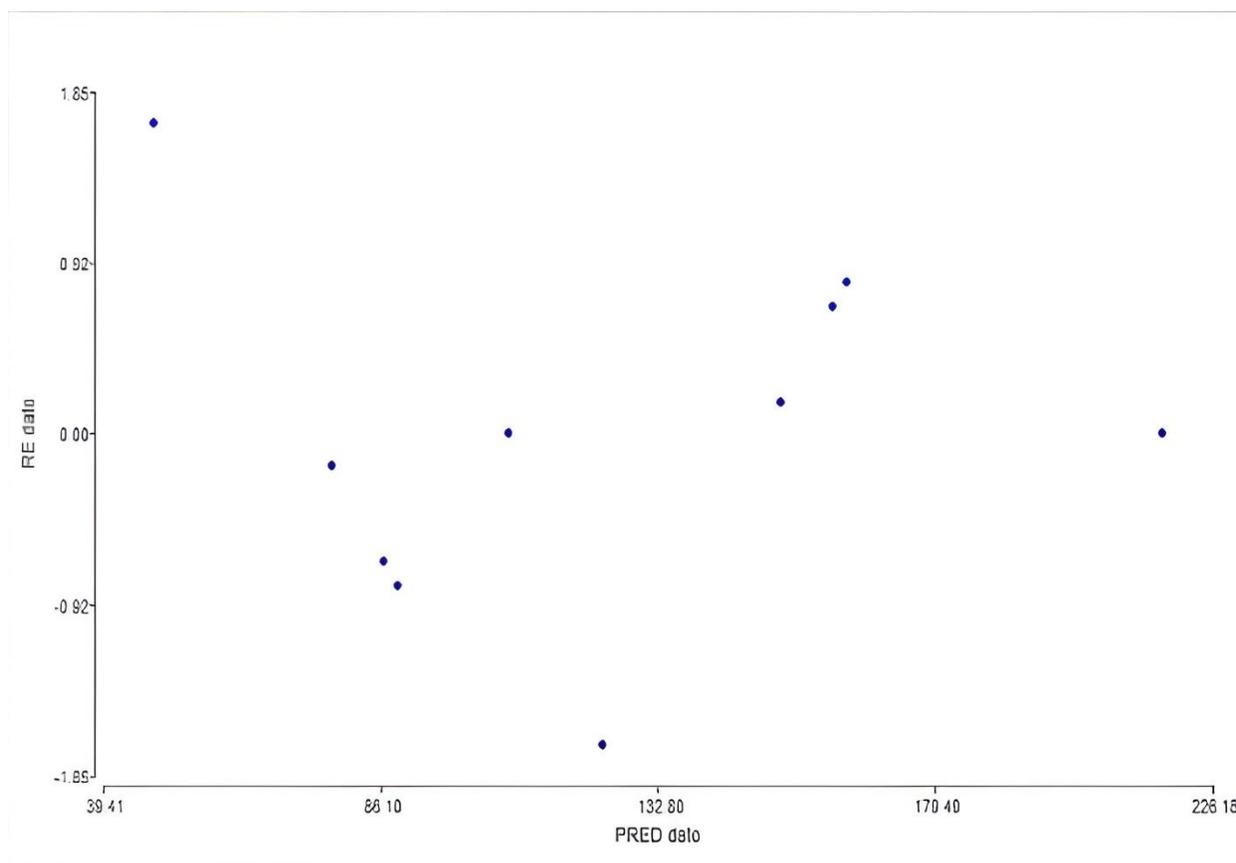
### 4.3.3 Tanguarín

Se obtuvo un p-valor de 0.0043 con un coeficiente de correlación de 0.99, por tanto, se aceptaría la hipótesis alternativa, demostrando de esta manera que si hay una diferencia significativa entre los residuos orgánicos e inorgánicos.

Considerando que la mayor media de este sistema es de 164.29kg se demuestra que en este sector los residuos sólidos orgánicos predominan respecto a los residuos inorgánicos. Por otro lado, a través de la gráfica se demuestra la dispersión de los datos, por lo que el diseño experimental es factible con una normalidad de 0.986.

#### Figura 24

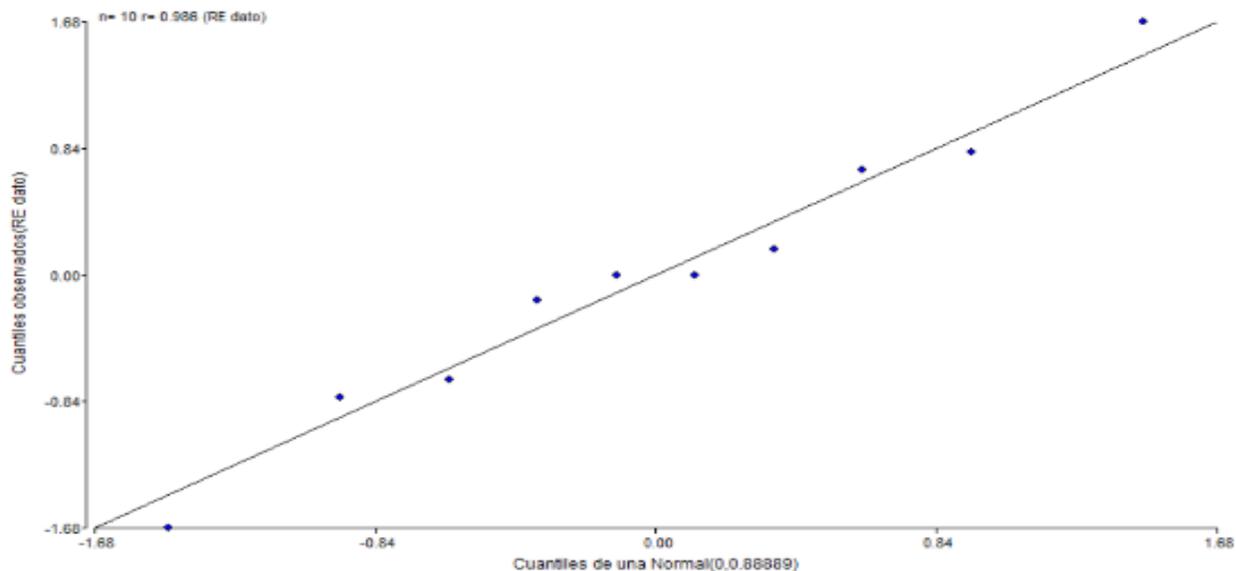
*Diagrama de dispersión del sector de Tanguarín*



*Nota. Datos residuales vs datos predichos a fin de determinar la homogeneidad del sector.*

**Figura 25**

Diagrama QQ-Plot del sector de Tanguarín



Nota. Comprobación del test de normalidad

#### 4.3.4 San Antonio

Se obtuvo un p-valor de 0.4568, lo que indicaría que no hay una diferencia significativa, por tanto, se aceptaría la hipótesis nula, demostrando de esta manera que no hay una diferencia significativa entre los residuos orgánicos e inorgánicos.

**Tabla 9**

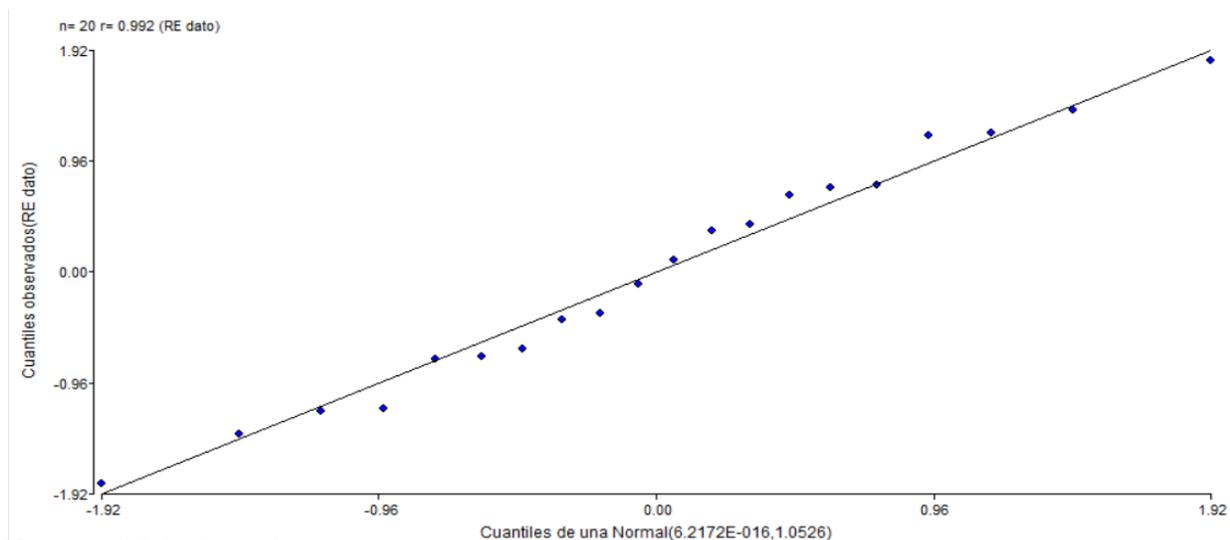
Análisis de varianza no paramétrica para el sector de San Antonio

Variable	tratamiento	bloque	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
dato	ino	A1	1	136.50	0.00	136.50	19.00	0.4568
dato	ino	A10	1	179.15	0.00	179.15		
dato	ino	A2	1	144.10	0.00	144.10		
dato	ino	A3	1	165.25	0.00	165.25		
dato	ino	A4	1	124.00	0.00	124.00		
dato	ino	A5	1	165.60	0.00	165.60		
dato	ino	A6	1	129.15	0.00	129.15		
dato	ino	A7	1	129.35	0.00	129.35		
dato	ino	A8	1	135.45	0.00	135.45		
dato	ino	A9	1	115.05	0.00	115.05		
dato	orga	A1	1	273.00	0.00	273.00		
dato	orga	A10	1	358.30	0.00	358.30		
dato	orga	A2	1	289.70	0.00	289.70		
dato	orga	A3	1	331.90	0.00	331.90		
dato	orga	A4	1	252.70	0.00	252.70		
dato	orga	A5	1	332.50	0.00	332.50		
dato	orga	A6	1	258.30	0.00	258.30		
dato	orga	A7	1	258.85	0.00	258.85		
dato	orga	A8	1	270.90	0.00	270.90		
dato	orga	A9	1	231.10	0.00	231.10		

Nota. Datos obtenidos a través del método de Kruskal Wallis

**Figura 26**

Diagrama QQ-Plot del sector de San Antonio



*Nota. Análisis de varianza no paramétrica.*

Los análisis estadísticos, indicaron que el sector de San Antonio no presentó diferencias significativas con un (p-valor de 0.4568) entre las medias de los pesos de residuos sólidos para cada día. Lo cual difiere con lo mencionado por Cachiguango y Montalvo (2021), quienes obtuvieron en su estudio un p-valor  $<0.0001$ , determinando que, en su investigación de los sectores industriales de la parroquia de Antonio Ante, si encontraron diferencias significativas en la generación de residuos sólidos. Por otro lado, el sector de Tanguarín presentó una menor media en los pesos de residuos orgánicos respecto a los demás sectores, en gran medida debido al predominio de actividades agrícolas del sector, tal y como menciona Villegas (2018).

**Tabla 10**

*Resultados estadísticos para cada uno de los sectores analizados*

Sector	P-valor	Normalidad	Mayor media
Santa Clara	0.0057	0.981	278.81kg orgánico
Gustavo Pareja	0.0068	0.966	327.02kg orgánico
Tanguarín	0.0043	0.986	164.29kg orgánico
San Antonio	0.4568	-----	285.73kg orgánico

## 4.4 Caracterización de los residuos sólidos urbanos.

### 4.4.1 Resultados muestrales

Se obtuvo una producción per cápita (PPC) de 0.79 kg/hab/día; dato mayor al PPC nacional de 0.75 kg/hab/día (GADP, 2020). Mientras que del promedio de la producción per cápita familiar (PPCF) fue de 0.96 kg/día; dato mayor a comparación del PPCF familiar nacional de 0.046 kg/día (INEC, 2016). El estudio presentó datos altos de PPC y PPCF debido a que los resultados cubrieron el 98% del catastro urbano de la parroquia de San Antonio, reflejando un alto grado de actividades comerciales tanto del per cápita por habitante como del per cápita familiar.

**Tabla 11**

*Per Cápita Total*

ZONA	TOTAL (kg)	PROMEDIO TOTAL (kg)	PER CÁPITA TOTAL
Santa Clara	734.94	146.99	0.81
Gustavo Pareja	829.36	165.87	0.79
Tanguarín	417.78	83.56	0.66
San Antonio	1437.30	287.46	0.92
TOTAL	3419.37	170.97	0.79

*Nota. Cantidad total, promedio total y per cápita total para cada sector respectivamente.*

**Tabla 12**

*Per Cápita Familiar*

ZONA	TOTAL (kg)	PROMEDIO FAMILIAR (kg)	PER CÁPITA FAMILIAR
Santa Clara	734.94	3.67	1.08
Gustavo Pareja	829.36	3.69	0.86
Tanguarín	417.78	2.39	0.84
San Antonio	1437.30	2.87	1.05

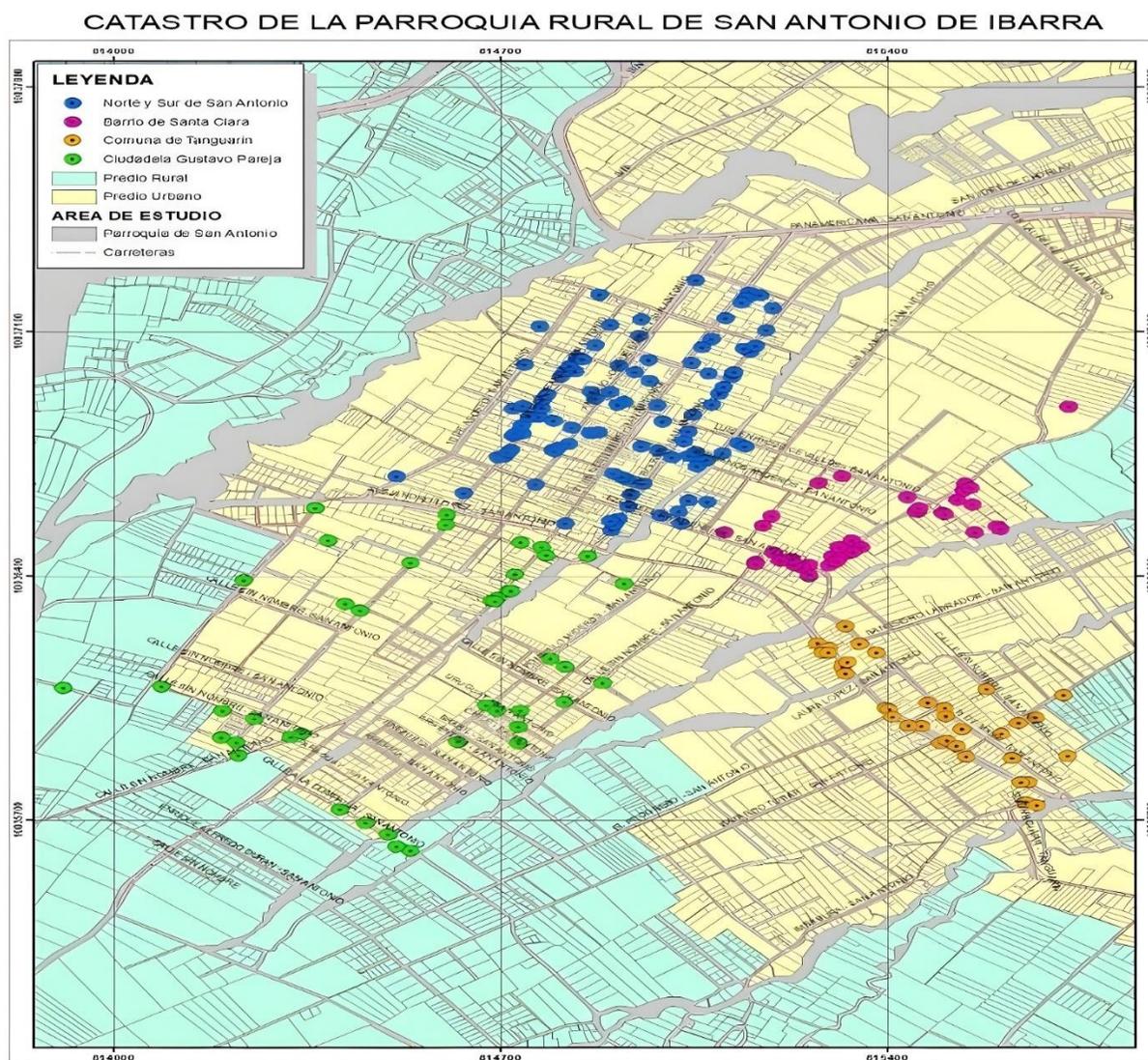
TOTAL	3419.37	3.16	0.96
-------	---------	------	------

*Nota. Cantidad total, promedio familia y per cápita familiar para cada sector respectivamente.*

La fase de campo y caracterización de residuos fue de martes a sábado, debido a que el día lunes se realizó la socialización y tuvo como objetivo 220 viviendas como población muestra en la parroquia rural de San Antonio.

### Figura 27

*Sectores por los que se realizó la fase de caracterización*



*Nota. Georreferenciación aleatoria de las familias participantes.*

**a) Barrio Santa Clara**

En este sector se obtuvo 734.935kg de residuos totales, de los cuales: 415.1kg (56.48%) corresponden a residuos orgánicos, 185.735kg (25.27%) corresponden a residuos inorgánicos y 134.1kg (18.25%) corresponden a residuos de madera.

**b) Ciudadela Gustavo Pareja**

En este sector se alcanzó 829.355kg de residuos totales, de los cuales: 548.92kg (66.19%) corresponden a residuos orgánicos, 173.735kg (20.94%) corresponden a residuos inorgánicos y 106.7kg (12.87%) corresponden a residuos de madera.

**c) Comuna de Tanguarín**

En este sector se consiguió 417.775kg de residuos totales, de los cuales: 296.1kg (70.89%) corresponden a residuos orgánicos, 85.175kg (20.38%) corresponden a residuos inorgánicos y 36.5kg (8.73%) corresponden a residuos de madera.

**d) Barrios Norte y Sur San Antonio**

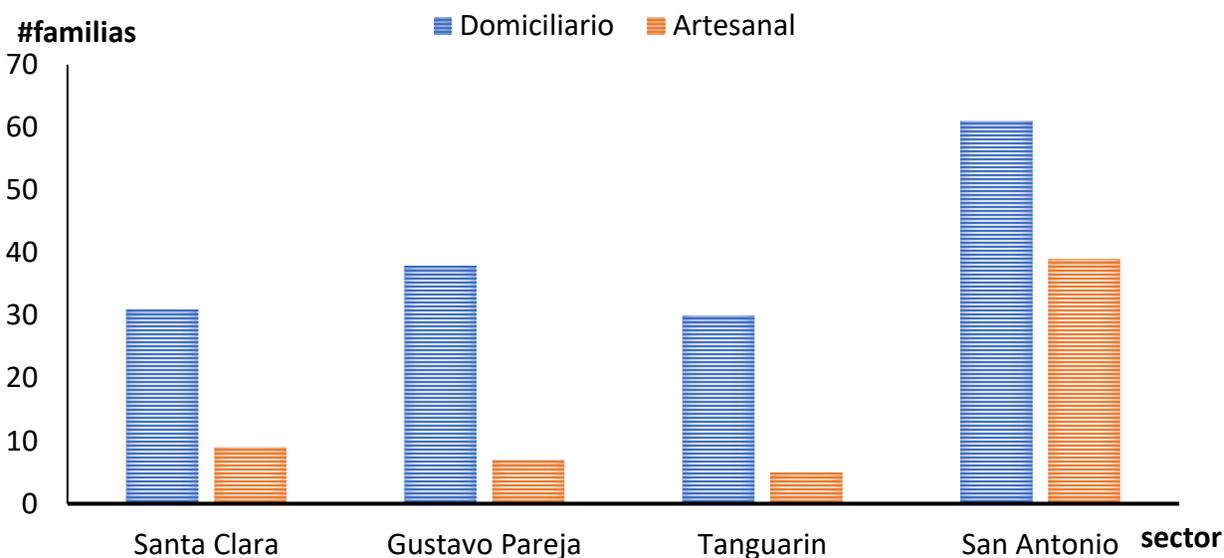
En este sector se adquirió 1437.3kg de residuos totales, de los cuales: 409.1kg (28.46%) corresponden a residuos orgánicos, 108.3kg (7.53%) corresponden a residuos inorgánicos y 919.9kg (64%) corresponden a residuos de madera.

**4.5 Análisis/comparación global**

Se alcanzó el 72.73% de generadores domiciliarios y 27.27% de generadores artesanales, de las 220 familias las cuales colaboraron para este estudio.

**Figura 28**

*Número de familias las cuales aportaron al desarrollo de la investigación*

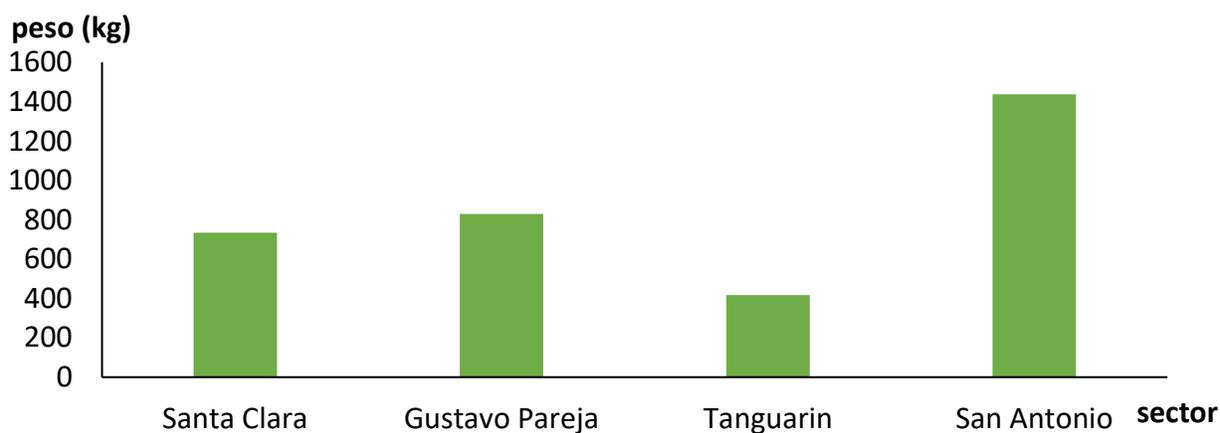


*Nota. En su mayoría predominaron participantes domiciliarios*

La zona en la cual se generó mayor cantidad de residuos fue el barrio de San Antonio con 42%, Tanguarín con 12%, Gustavo Pareja con 24% y Santa Clara con 21%. Indicando que el barrio de San Antonio predomina en actividades comerciales y en generación de residuos.

**Figura 29**

*Cantidad de residuos totales de los respectivos sectores analizados*

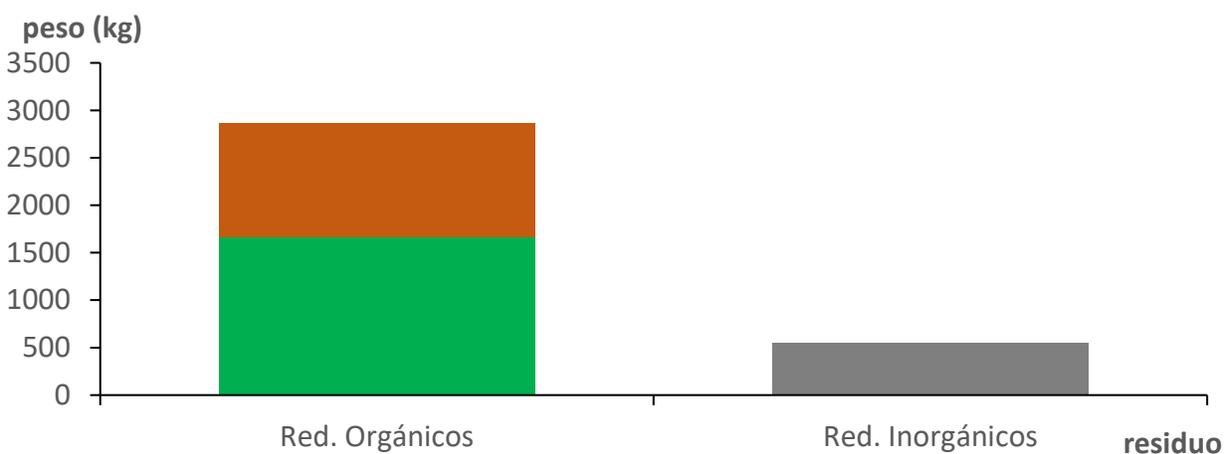


*Nota. Sectores principales que conforman San Antonio.*

Se obtuvo una cantidad total de 1669kg de residuos de tipo orgánico con 49%, le sigue una cantidad total de residuo de madera de 1197kg con 35% y una cantidad total de residuo inorgánico de 553kg con 16%. Si bien la población maneja los residuos sólidos inorgánicos aún es necesario garantizar el manejo sustentable de los recursos naturales a través de capacitaciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos, tal y como menciona PDOT (2019).

### Figura 30

*Cantidad total del tipo de residuo orgánico/artesanal e inorgánico*

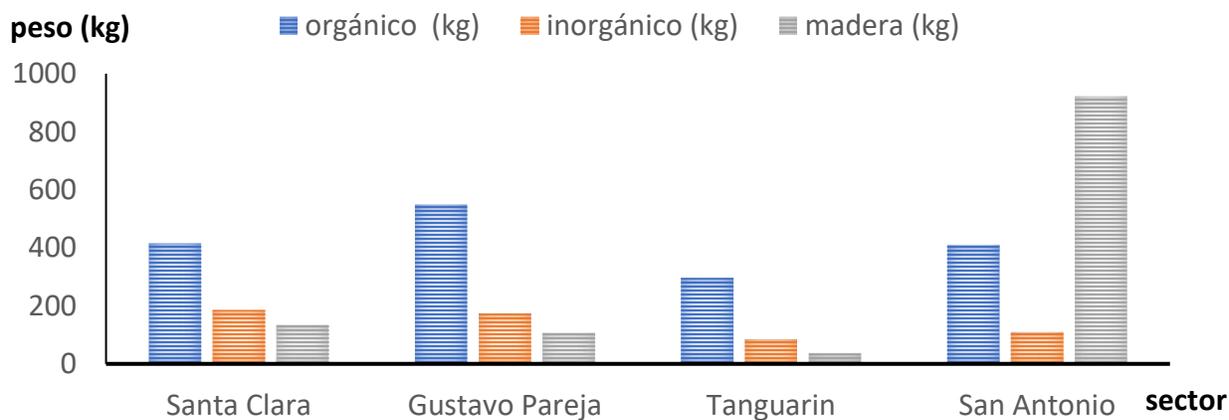


*Nota. Se presenció una cantidad considerable de residuos orgánicos.*

Se reflejó una mayor cantidad de residuos de madera para el sector central de San Antonio debido a sus talleres los cuales generan residuos y partículas de polvo que amenazan no solo la salud de trabajadores, sino que también causan un impacto de contaminación al aire como menciona (Rodríguez et al., 2015) en su estudio. En el mismo contexto PDOT (2019) menciona que el barrio de San Antonio al presentar catastro urbano, genera mayor variedad de actividades comerciales a comparación de los otros sectores.

**Figura 31**

*Cantidad del tipo de residuo total generado en los respectivos sectores*

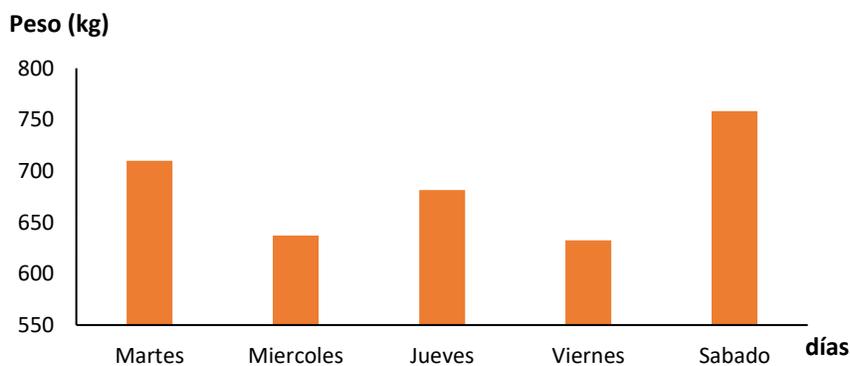


*Nota. La ciudadela de Gustavo Pareja generó mayor cantidad de residuos orgánicos debido a que en sector se presentó mayor cantidad de participantes ganaderos.*

Los días en los que la población generó mayor cantidad de residuos totales fueron martes y sábado, al fin de semana 758 kg y los días martes con 710 kg, datos que reflejan las respuestas de la mayoría de encuestados domiciliarios para los días sábados, y artesanales para los días martes los cuales sugirieron limpiar sus residuos después del fin de semana.

**Figura 32**

*Cantidad de residuos generados diariamente*

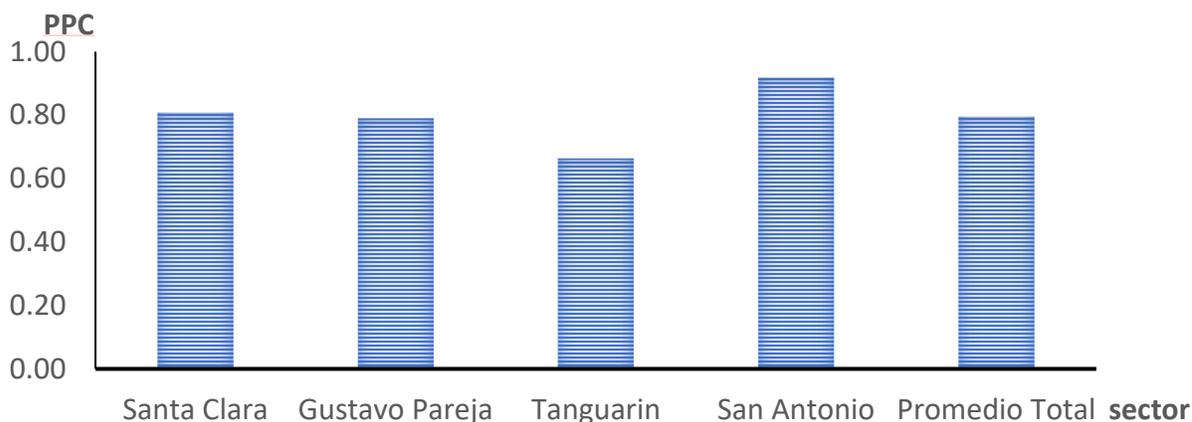


*Nota. Respecto al día Lunes que la mayoría de artesanos lo denominó “domingo chico” debido a que en este día sugirieron trabajar por la mañana, y limpiar sus talleres por la tarde.*

Se obtuvo un per cápita total de 0.79 kg/hab/día para la parroquia rural de San Antonio a la fecha de estudio. Valor mayor al PPC rural del 2016 con 0.57 kg/hab/día (PDOT, 2018); por encima del de la parroquia rural de Selva Alegre que tuvo un per cápita de 0.227 kg/hab/día (Ayala, 2020); y al de las parroquias rurales de Lita y la Carolina, las cuales tuvieron un per cápita de 0.242 kg/hab/día (GADM, 2020).

### Figura 33

*Per Cápita Total para los respectivos sectores*

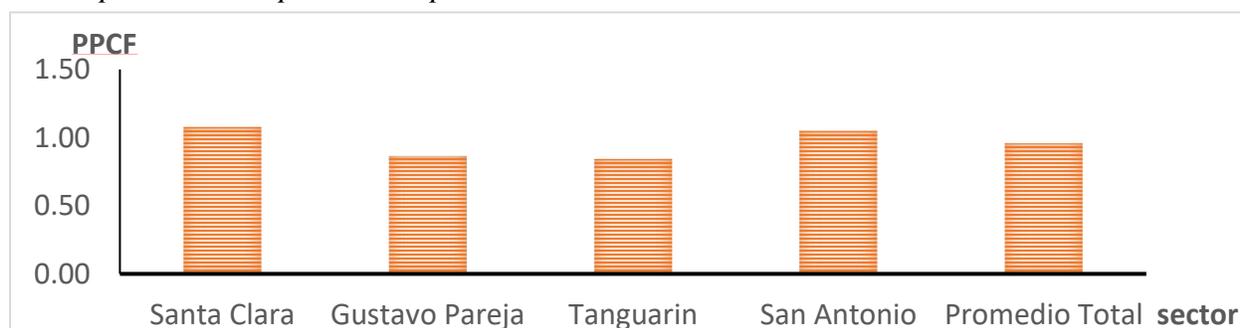


*Nota.* El barrio de San Antonio generó mayor PPC mayor respecto a los demás sectores

Se alcanzó en promedio un per cápita familiar de 0.96 kg/día, dato mayor al de la parroquia rural de Selva Alegre con un per cápita familiar de 0.78 kg/día (Ayala, 2020); y al de las parroquias rurales de Lita y la Carolina, las cuales tuvieron un per cápita familiar de 0.17 kg/día (GADM, 2020). Tendencia que presenta diferentes formas de generar residuos en las parroquias rurales, debido a que en las zonas rurales no es tan fácil acceder a productos a comparación de las zonas urbanas (MATTE, 2015).

### Figura 34

*Per Cápita Familiar para los respectivos sectores*



*Nota. El menor per cápita por familia fue en el sector de Tanguarín*

#### **4.6 Propuestas de plan de manejo integral**

Las propuestas a continuación servirán para la gestión integral de los residuos sólidos de la parroquia rural de San Antonio de Ibarra y su finalidad es disminuir, controlar y mitigar impactos ambientales causados por los residuos sólidos urbanos. EL GADM de Ibarra es la entidad que tendrá en consideración cada una de estas propuestas para su posible desarrollo e implementación, las cuales servirán para generar procesos de gestión integral de residuos sólidos urbanos. A partir de los resultados que se obtuvieron se pudo determinar la situación actual de la parroquia rural de San Antonio, la cual presentó un per cápita de 0.79kg/hab/día y una producción promedio de 683.8kg/día de los cuales el 49% fue de origen orgánico, el 35% de origen artesanal, y el 16% de origen inorgánico. Caso diferente al de las parroquias de Lita y la Carolina donde se generó 1800kg/día de los cuales el 69% fue de origen inorgánico, 20% de origen orgánico y 11% otros residuos (GADM, 2022).

Las iniciativas desarrolladas tienen la finalidad de ayudar a la mejora y el correcto manejo de los residuos sólidos, para brindar además un mejor estilo de vida social y ambiental, tanto para los habitantes de la parroquia como a artesanos y comerciantes del mismo. Las propuestas a continuación se las desarrollo en referencia a los siguientes autores (Morales, 2019 & Chamorro, 2017).

**Tabla 13***Matriz de Propuestas de Plan de Manejo Integral (PPMI)*

<b>PPMI</b>	<b>Plazo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Alcance</b>	<b>Medida</b>	<b>Actividades</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Presupuesto</b>
Fortalecimiento colectivo y educación sanitario-ambiental.	Corto plazo	Aumentar la comunicación entre el GADM y los habitantes de la parroquia	Toda la población de la parroquia	Asociar a la comunidad con el Municipio	<p>a) Fomentar convenios institucionales con sectores comunitarios, los cuales generen proyectos en mejoramiento del sistema de gestión de residuos sólidos.</p> <p>b) Herramientas como redes sociales y videos didácticos que incentiven sobre el manejo de los residuos sólidos.</p> <p>c) Campañas de educación ambiental sobre el manejo y diferenciación de los residuos sólidos</p>	Capacitaciones, reuniones, encuestas, acuerdos escritos, fotografías	5 000\$
Centros integrales de acopio de residuos orgánicos, de madera y/o reciclables.	Largo plazo	Minimizar la cantidad de volumen y aprovechar residuos reciclables a fin de dar un valor	La población y líder parroquial de San Antonio	La respectiva aprobación de los proyectos deberá ser propuesta por el líder parroquial	<p>a) Comunicar sobre técnicas alternativas para el aprovechamiento de los residuos sólidos</p> <p>b) Desarrollar proyectos viables como centros de acopio para residuos a fin de aprovechar la biomasa en energía o productos agregados.</p> <p>c) Dar continuidad al centro de acopio para garantizar su</p>	Charlas, reuniones, trípticos, acuerdos escritos, conferencias	10 000\$

		agregado a los mismos			mantenimiento y función en el tiempo. d) Desarrollar planes de mitigación de patógenos y microorganismos que llevan los residuos sólidos.		
Contenedores diferenciados para los residuos sólidos.	Largo plazo	Implementar programas ambientales a fin de mejorar la gestión de los residuos sólidos	GADM y población de la parroquia	Acuerdos e información de recolección diferenciada a través de medios locales	a) Talleres y charlas sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos. b) Campañas de información sobre separación en la fuente de los residuos sólidos c) Implementación de recolección y contenedores diferenciados.	Capacitaciones, reuniones, registros y acuerdos escritos	20 000\$

Nota. Matriz configurada al área de estudio y ascendente en peso de propuesta y presupuesto a necesitarse respectivamente

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

En los cinco días de caracterización se reflejó una producción promedio de 683.8kg/día y una cantidad total de 3419kg, dentro de los cuales el 49% fue de origen orgánico, el 35% de origen artesanal, y el 16% de origen inorgánico. Dentro de los respectivos sectores se alcanzó que el barrio de San Antonio no presentó diferencias significativas en la generación de residuos sólidos, mientras que los demás barrios de Santa Clara, Gustavo Pareja y Tanguarín, si presentaron diferencias significativas. Por otro lado, a través de la identificación del sistema de gestión de residuos sólidos destinado a la parroquia rural de San Antonio, se obtuvo que el área de estudio a la fecha cuenta con servicios de recolección de residuos, recolección de *fundeo*, recolección de residuos hospitalarios y con personal de lava contenedores.

Los resultados estadísticos señalaron que el barrio de San Antonio generó mayor cantidad de residuos sólidos totales respecto a los otros sectores mientras que la ciudadela de Gustavo Pareja generó una mayor media de residuos sólidos orgánicos en los respectivos días. Por tal razón y por las actividades diarias de la parroquia rural de San Antonio, la generación per cápita fue de 0.79kg/hab/día, mientras la generación per cápita familiar fue de 0.96kg/día, debido a que en los hogares con talleres artesanales todos los integrantes laboraban y generaban residuos. Se obtuvo 84% de residuos de origen orgánico respecto al 16% de origen inorgánico, lo que indicaría falta de conocimiento en los habitantes sobre el manejo de residuos de origen orgánico, por lo que es viable implementar proyectos ambientales que minimicen la cantidad de volumen y aprovechen residuos reciclables a fin de dar un valor agregado a los mismos y generar una economía verde en la parroquia rural de San Antonio.

## 5.2 Recomendaciones

Fortalecer las relaciones entre el GADM y los habitantes de la parroquia rural de San Antonio a través de reuniones, convenios, campañas de educación ambiental donde se traten problemas ambientales relacionados al desaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, y se tomen en cuenta beneficios ambientales, sociales y económicos.

Ejecutar controles y seguimientos sobre el desarrollo de las actividades que ejecuta la población respecto a la gestión de los residuos sólidos. Además, es sustancial realizar otro estudio de caracterización de residuos en tiempos de no pandemia.

Implementar centros de acopio de residuos sólidos de madera debido a que, al no ser considerados los residuos artesanales son desechados y mezclados perdiendo de esta manera su valor agregado y económico. Además, es importante valorar la biomasa a fin de aprovecharla para la creación de productos verdes y la producción de energía sustentable o bioplásticos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, C. (2016). *Propuesta de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la cabecera cantonal de Piñas, provincia de El Oro* [Archivo PDF].<http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/15856>
- Asamblea Parroquial de San Antonio, (2015). *Clasificación de barrios, ciudadelas y comunas para la parroquia rural de San Antonio de Ibarra*.
- Ayala, J. (2020). *Plan de manejo de residuos sólidos para el relleno sanitario de la parroquia Selva Alegre, Cantón Otavalo*. Universidad Técnica del Norte
- Balzarini, M., Bruno, C., Cordoba, M., y Teich, I. (2015). *Herramientas en el análisis estadístico multivariado* [Archivo PDF].  
[https://www.researchgate.net/profile/MonicaBalzarini/publication/286931204\\_Herramientas\\_en\\_el\\_Analisis\\_Estadistico\\_Multivariado/links/5670e57808ae0d8b0cc1001a/Herramientas-en-el-Analisis-Estadistico-Multivariado.pdf](https://www.researchgate.net/profile/MonicaBalzarini/publication/286931204_Herramientas_en_el_Analisis_Estadistico_Multivariado/links/5670e57808ae0d8b0cc1001a/Herramientas-en-el-Analisis-Estadistico-Multivariado.pdf)
- Banco Mundial. (2016). *Datos de Crecimiento poblacional*. Obtenido de % anual:  
<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW?locations=EC>
- Barradas Rebolledo, A. (2009). *Gestión integral de residuos sólidos municipales*, estado del arte.
- Borda Gamarra, T., & Tapara Huayllani, J. J. (2020). Caracterización de talleres y residuos sólidos de carpinterías de la ciudad de Puerto Maldonado, distrito y provincia de Tambopata-Madre de dios.
- Cabezas Villegas, H. D., & Jami Gallardo, P. V. (2018). *Evaluación, diagnóstico y propuesta del manejo de residuos sólidos de las rutas de recolección seleccionadas según sus características en el cantón Ibarra* (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Cachiguango Lima, J. E., & Montalvo Zambrano, D. J. (2021). *Caracterización y estrategias de manejo de los residuos sólidos inorgánicos generados en el cantón Antonio Ante* (Bachelor's thesis).

- Cadena Andrade, E. P. (2011). *Propuesta de un plan de manejo participativo de residuos sólidos domésticos en la parroquia de Peñaherrera, Cantón Cotacachi* (Bachelor's thesis).
- Carrión Cunyas, L. G. (2008). *Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios y su Relación con la Distribución de la Población (urbano y rural) en el Distrito de Tambopata-Madre de Dios*.
- Castillo, E. y De Medina, L. (2014). *Generación y composición de residuos sólidos domésticos en localidades urbanas pequeñas en el estado de Veracruz, México*. *Revista Internacional de contaminación ambiental*, 30(1), 81-90
- Cevallos, L., & Felipe, S. (2021). *Propuesta de plan de manejo ambiental de residuos sólidos generados en la comunidad rural de Pucará, Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura* (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra).
- Cevallos, M. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia San Antonio de Ibarra* [Archivo PDF]. <https://www.imbabura.gob.ec/phocadownloadpap/K-Planes programas/PDOT/Parroquial/PDOT%20SAN%20ANTONIO.pdf>
- CONAMA, R. M. (2005). *Estrategia de reciclaje de residuos sólidos domiciliarios en la Región Metropolitana* [Archivo PDF]. [http://metadatos.mma.gob.cl/sinia/articles-39506\\_pdf\\_reciclaje.pdf](http://metadatos.mma.gob.cl/sinia/articles-39506_pdf_reciclaje.pdf)
- Condezo, G., & Alejandro, L. (2017). *Actitud sobre manejo de residuos sólidos en profesionales de enfermería en servicios de hospitalización en el Centro de Salud Carlos Showing Ferrari–Amarilis* [Archivo PDF]. [http://distancia.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/615/T047\\_44146016\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://distancia.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/615/T047_44146016_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Consuelo Hernández-Berriel, M., Aguilar-Virgen, Q., Taboada-González, P., Lima-Morra, R., Eljaiek-Urzola, M., Márquez-Benavides, L., & Buenrostro-Delgado, O. (2017). *Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe*.

- [Archivo PDF]. <file:///C:/Users/DELL-P~1/AppData/Local/Temp/52739-151850-1-PB.pdf>
- Córdova, I., Hernandez, A. (2012). *Participation and performance of the private initiative in the integral management of urban solid waste on the US-Mexico border*. *Gestión y política Pública*, 21(1), 215-261.
- Chamorro, K. (2017). *Propuesta de un sistema de manejo de residuos sólidos, generados en el mercado mayorista de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura* [Archivo PDF]. [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/13995/1/69596\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/13995/1/69596_1.pdf)
- Charpentier, A., Tuso, L., & Cruz, M. (2014). *Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU) para la ciudad de Esmeraldas, provincia de Esmeraldas, Ecuador mediante un modelo espacial* [Archivo PDF]. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8394/1/AC-GMA-ESPE-047875.pdf>
- De Valle, G. (2005). *La gestión integral sustentable de los residuos sólidos urbanos: Diagnóstico y evaluación para la ciudad de Saltillo, Coahuila*. El Colegio de México.
- Diaz, N. (2000). *Manual de gestión de los residuos especiales de la Universidad de Barcelona* [ArchivoPDF]. [https://www.ub.edu/ossma/wpcontent/uploads/2016/03/manual\\_residus\\_especials\\_cs.pdf](https://www.ub.edu/ossma/wpcontent/uploads/2016/03/manual_residus_especials_cs.pdf).
- EMASEO. (2014). *Informe de Gestión 2009-2014*. Obtenido de [http://www.emaseo.gob.ec/documentos/pdf/Informe\\_Gestion\\_2009-2014.pdf](http://www.emaseo.gob.ec/documentos/pdf/Informe_Gestion_2009-2014.pdf).
- Erazo Rivera, S. G. (2012). *Manejo integral de los residuos orgánicos del relleno sanitario de Antonio Ante, provincia de Imbabura* (Bachelor's thesis).
- Fernández, A. C. (2005). *La gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el desarrollo sostenible local*. *Revista Cubana de Química* (Vol. XVII). Dirección de Información Científico-Técnica, Universidad de Oriente. Retrieved from <https://www.redalyc.org/html/4435/443543687013/>

- GAD, Gobierno Autónomo Descentralizado. Administración 2019-2023. Documento PDF [ArchivoPDF].<http://documentos.ibarra.gob.ec>
- García, H., Toyo, L., Acosta, Y., Rodríguez, L., & El Zauahre, M. (2014). *Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria* [Archivo PDF]. <https://www.redalyc.org/pdf/904/90432809002.pdf>
- Godoy del Pozo, L., & Manresa, R. (2009). Gestión de residuos sólidos: un tema de vital importancia. Memorias del Taller por el día del medio ambiente., I(1), 1-9.
- Hoornweg D. y Bhada-Tata P. (2012). What a waste. A global review of solid waste management. Urban development series knowledge papers [Archivo PDF]. [http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What\\_a\\_Waste2012\\_Final.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/What_a_Waste2012_Final.pdf) 29/04/2014
- Horton, R. (2008). *Principios de bioquímica*. Pearson Education [Archivo PDF]. [https://www.academia.edu/44311846/Bioquimica\\_Horton\\_Ed\\_4](https://www.academia.edu/44311846/Bioquimica_Horton_Ed_4)
- INEC, 2010. *Manejo de Residuos Sólidos – Boletín Técnico*. Quito, Ecuador.
- INEC, 2015. *Manejo de Residuos Sólidos – Boletín Técnico*. Quito, Ecuador.
- INEC, 2016. *Gestión de Residuos Sólidos – Boletín Técnico: GAD Municipales*. Quito, Ecuador.
- Jaramillo Henao, G., & Zapata Márquez, L. M. (2008). *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia* [Archivo PDF]. <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>
- Leitón, N. y Revelo, W. (2017). *Gestión integral de residuos sólidos en la empresa CYRGO SAS* [Archivo PDF]. <http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v18n2/v18n2a07.pdf>
- López, I. (2011). *Gestión Integral de Residuos Sólidos. Palmira: Módulo didáctico*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD.

- López Vera, N. M. (2009). *Estudio de factibilidad para la exportación al mercado español de artesanías de madera elaboradas en San Antonio de Ibarra* [Archivo PDF].<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/15111/1/CD-2223.pdf>
- MAATE. (2006). *Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente. Libro VI Anexo 6. Quito: Presidencia del Ecuador* [Archivo PDF].<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>
- MADS. (2016). *Planes de gestión integral de residuos sólidos en Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia.
- Medrano Rodríguez, A. E., & Pallasco Catota, V. A. (2015). *Estudio de factibilidad para la elaboración de inciensos en base a aserrín generados por el gremio de maestros artesanos de la madera y conexos de Pichincha y su distribución en la ciudad de Quito* (Bachelor's thesis).
- Mira Vásquez, E. L. (2018). *Módulo Instruccional para el manejo de los residuos sólidos y la reutilización como material didáctico en la Unidad Educativa "Valle del Chota"* [Archivo PDF].<http://repositorio.utn.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/8399/1/PG%20674%20TE%20SIS.pdf>
- Narváez Mora, C. (2009). *Imbabura, tierra preciosa. Ibarra: El despertador* [Archivo PDF].  
<https://isbn.cloud/9789942021748/imbabura-tierra-preciosa/>
- Oblitas, J. F., Sangay, M. E., Rojas, E. E., y Castro, W. M. (2019). *Economía circular en residuos de aparatos eléctricos*. *Revista de Ciencias Sociales (VE)*, XXVI(4), 196-208.
- Onofre, P. (2014). *Caracterización de los residuos sólidos urbanos generados en la cabecera municipal de Mazatepec, Morelos y sus potenciales efectos a la salud* (Tesis de maestría). Universidad del Valle de Cali, Cuernavaca, México.
- ONU, Organización de Naciones Unidas, (2012). *Estado de las ciudades de América latina y el caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana. Brasil*. [Archivo PDF].  
[https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/newsletter12/887\\_spa.pdf](https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/newsletter12/887_spa.pdf)

- OPS; CEPIS. (2018). Guía para la caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios
- Ordoñez, A., y Ochoa, P. (2020). *Ambiente, sociedad y turismo comunitario: La etnia Saraguro en Loja-Ecuador: Abordaje desde la Agenda 2030*. Revista de Ciencias Sociales (Ve), XXVI(3), 175-193. <https://dx.doi.org/10.31876/rcs.v26i2.32433>
- Ormaza, J., Ochoa, J., Ramírez, F., y Quevedo, J. (2020). *Responsabilidad social empresarial en el Ecuador: Abordaje desde la Agenda 2030*. Revista de Ciencias Sociales (Ve), XXVI(3), 175-193. <https://dx.doi.org/10.31876/rcs.v26i3.33241>
- Ortiz Marcelo, S.L. (2017). *Reciclaje y reutilización de los desechos sólidos arrojados a la quebrada Cachiyacu ubicada en la parroquia Salinas, cantón Ibarra, provincia de Imbabura* (Bachelor's thesis, Loja: UTPL.).
- Otero Rozo, A. T. (2015). *Propuesta metodológica para el seguimiento y control del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), del municipio de Usiacurí en el departamento del Atlántico* [Archivo PDF]. <https://ridum.umanizales.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12746/2591/1/Documeto%20Tesis%20-%20Angelica%20Otero.pdf>
- PDOT, (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2019 – 2023*. Gobierno autónomo descentralizado de San Antonio de Ibarra.
- Plan Nacional Creando Oportunidades, (2021). *Objetivos conforme a los ejes del Plan Nacional Creando Oportunidades-Ecuador*.
- Pinto Sandoval, E. N. (2018). *Análisis comparativo del modelo de gestión de residuos entre Ibarra y Otavalo* (Bachelor's thesis).
- Pinto Sarmiento, C. J. (2017). *Evaluación del manejo de residuos sólidos del barrio La Victoria del cantón Ibarra en base al proyecto de contenerización* (Bachelor's thesis, Quito: UCE.).
- Quinteros, P. R. A., González, J. A. K., Delgado, F. M., & Casanova, B. M. (2020). *Modelo multicriterio para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en Quevedo–Ecuador*. *Revista de ciencias sociales*, 26(4), 328-352.

- Quito Villegas, C. I. (2018). *Factores de riesgos asociados a enfermedades metabólicas en la comunidad de Tanguarín Parroquia San Antonio de Ibarra* (Bachelor's thesis).
- Revelo Morales, J. A. (2019). *Propuesta de un plan de manejo integral de residuos sólidos para la población del cantón Piñas, provincia de El Oro* (Bachelor's thesis). [Archivo PDF].<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17504/1/UPS-CT008349.pdf>
- Rondón, E., Szanto, M., Pacheco, F., & Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. (Naciones Unidas ed.). Santiago: CEPAL
- Sáez, L. Y., & Galban, M. (2007). *Gestión Integral de Residuos Sólidos. Centro de Estudios de Medio*.
- Segura, O. J. Q. (2007). *Propuesta de un plan de manejo integral de residuos sólidos urbanos para el cantón de esparza, puntarenas* (Doctoral dissertation, Universidad Estatal a Distancia).
- Seoáñez Calvo, Mariano (2000). *Residuos: problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción*. Madrid. Edición SPA.
- Soliz Torres, M. F., Durango Cordero, J. S., Solano Peláez, J. L., & Yépez Fuentes, M. A. (2020). *Cartografía de los residuos sólidos en Ecuador, 2020*. Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador/INEC/VLIR-UOS/GAIA/Alianza Basura Cero Ecuador/Acción Ecológica.
- Soriano, B. (2010). *Aplicación básica de los métodos científicos: Diseño Experimental*. [Archivo PDF]. <http://www.uaeh.edu.mx/virtual>
- Sotelo, S. E. C., & Benítez, S. O. (2013). *Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos*. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29(3), 7-8.
- Tapia, J. (2015). *Propuesta de plan de manejo de los residuos sólidos generados en la UTPL* <file:///C:/Users/DELLP~1/AppData/Local/Temp/TAPIA%20CUENCA%20JANINA%20DE%20LOS%20ANGELES.pdf>

Unidad de Gestión de Desechos Sólidos, (2021). *Comunicación personal sobre la gestión de residuos sólidos de Ibarra*. Imbabura- Ecuador.

Vij, D. (2012). Urbanization and solid waste management in India: present practices and future challenges. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 37, 437 – 447.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.309>

Zaman, A. U. (2014). Measuring waste management performance using “Zero Waste Index”: The case of Adelaide, Australia. *Journal of Cleaner Production*, 66, 407-419.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### *Cronograma de Recolección*

<b>CRONOGRAMA DE RECOLECCIÓN</b>	
DIA 1	Se visitó a las familias seleccionadas, se les entregó las fundas industriales para que realicen el depósito de los residuos, sin que se altere su rutina diaria.
DIA 2	Se recolectó lo generado durante el día 2, que se convirtió en la Muestra No. 1, del estudio y se registró el peso
DIA 3	Se recolectó lo generado durante el día 3, que se convirtió en la Muestra No. 2, del estudio y se registró el peso
DIA 4	Se recolectó lo generado durante el día 4, que se convirtió en la Muestra No. 3, del estudio y se registró el peso
DIA 5	Se recolectó lo generado durante el día 5, que se convirtió en la Muestra No. 4, del estudio y se registró el peso
DIA 6	Se recolectó lo generado durante el día 6, que se convirtió en la Muestra No. 5, del estudio y se registró el peso, finalmente se agradeció la participación.

*Nota. Cronograma a seguir para la recolección, según (Guía de Residuos Sólidos Domiciliarios de OPS/CEPIS, 2018).*

### Anexo 2

#### *Registro de participantes*

No.	Código Recolección	Coordenadas UTM	Generador	Nombre	#Miembros	Firma
1						
2						
3						
4						

*Nota. Formato que se tomó para la ficha de registro de participantes, según (Guía de Residuos Sólidos Domiciliarios de OPS/CEPIS. AME, 2018).*

### **Anexo 3**

*Registro de pesaje para los respectivos tipos de residuos*

Descripción	Tipo de residuo	Peso (kg)				
		Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
DOMICILIARIO	Orgánico					
	Madera					
	Papel					
	Cartón					
	Plástico suave					
	Vidrio					
	Chatarra					
	Aluminio					
	Electrónicos					
	Tetrapak					
	Pilas					
	Lámparas, focos					
	Textiles					
	Caucho					
	TOTAL, DOMICILIARIO					

*Nota. Formato que se realizó para el registro de pesos de residuos sólidos, según (Guía de Residuos Sólidos Domiciliarios de OPS/CEPIS. AME, 2018).*

**Anexo 4***Cantidad de residuos encontrados para el Barrio de Santa Clara*

<b>Ficha/Tipo de Residuo</b>	<b>orgánico (kg)</b>	<b>inorgánico (kg)</b>	<b>madera (kg)</b>
1	64.5	7.8	0
2	6.2	7.95	0
3	12.7	7.45	0
4	7.2	5.5	0
5	8.2	4.4	15.3
6	3.75	2.45	0
7	4.5	3.2	0
8	7.4	3.95	13.7
9	9.5	5.15	0
10	2.525	9.1	0
11	4	2.45	6.1
12	2.575	1.475	0
13	7.3	3.2	0
14	6.3	3.05	13
15	8	0.83	19.7
16	4.5	8.7	13
17	9.7	5.3	8.5
18	10	3.75	0
19	7.5	3.2	0
20	23.1	7.8	0

21	11.2	5.9	27.5
22	8.3	2.15	0
23	7.1	5.2	0
24	7.6	6.5	0
25	11.1	4.65	0
26	10.7	1.35	0
27	4.4	1.1	17.3
28	7.9	0.47	0
29	14	1.05	0
30	11	1.13	0
31	7.3	2.8	0
32	6.4	10.7	0
33	27.7	12.4	0
34	7.9	1.9	0
35	1.25	3.61	0
36	7.8	3.25	0
37	20.2	4.37	0
38	22.9	5	0
39	4.5	12	0
40	6.4	3.5	0
TOTAL	415.1	185.735	134.1

---

*Nota. En este sector predominaron los residuos orgánicos.*

**Anexo 5***Cantidad de residuos encontrados para la Ciudadela Gustavo Pareja*

<b>Ficha/Tipo de Residuo</b>	<b>orgánico (kg)</b>	<b>inorgánico (kg)</b>	<b>madera (kg)</b>
1	10.2	8.4	0
2	3.15	5.3	12.5
3	11	11.3	0
4	10.9	3.2	6.6
5	7.5	2.1	0
6	9.4	2.3	0
7	17.2	4.8	0
8	11.4	3.7	0
9	7.5	3.3	0
10	15.2	7.2	0
11	16	2.8	13
12	11.2	5.1	0
13	18	3.7	0
14	15.2	3.6	0
15	9.6	3.5	0
16	16.6	4	0
17	10	4	0
18	9.3	2.3	0
19	14.5	8.8	0
20	2.95	0.205	0

21	26.5	1.88	0
22	19.1	2.66	0
23	7	2.775	18.8
24	8.3	3.425	19.1
25	15.5	5.2	20.7
26	9.45	1.97	0
27	9.3	5.2	0
28	7.2	4.6	0
29	15	1.81	0
30	12.6	2.14	0
31	18.5	3.8	0
32	9.52	3	0
33	9.6	1.8	0
34	10.7	5	0
35	13.7	2.82	0
36	6.2	1.15	0
37	16	3.04	0
38	25.2	8.2	0
39	7.9	2.32	0
40	7.2	1.46	16
41	10.1	4.1	0
42	2.85	0.88	0
43	29	7.8	0
44	9.2	2.1	0

45	16.5	5	0
TOTAL	548.92	173.735	106.7

*Nota. En este sector se generó mayor cantidad de residuos orgánicos.*

## **Anexo 6**

*Cantidad de residuos encontrados para la Comuna de Tanguarín*

<b>Ficha/Tipo de Residuo</b>	<b>orgánico (kg)</b>	<b>inorgánico (kg)</b>	<b>madera (kg)</b>
1	8.75	4.255	0
2	6	3.05	0
3	15.35	4.95	0
4	3	0.975	0
5	8	0.685	0
6	10.5	2.66	0
7	8.5	3.25	0
8	6.65	2.1	0
9	11.55	2.675	0
10	6.4	5.3	3.5
11	8.25	2	0
12	11.3	1.4	8.2
13	3.1	2.355	0
14	6.2	2.425	0
15	4	0.625	0
16	11.1	1.115	0
17	8	0.855	0

18	25.5	2.275	0
19	14	4.575	9.3
20	21.5	4.025	0
21	6.7	3.425	0
22	3.85	0.2	0
23	4.5	0.9	0
24	3.7	2.525	0
25	5.4	3.125	0
26	2	2.875	0
27	10.5	2.825	0
28	11	2.625	0
29	4.7	3.925	0
30	0	2.45	3.4
31	14.7	1.61	0
32	5	2.57	0
33	7.9	2.375	12.1
34	12.5	1.08	0
35	6	1.115	0
TOTAL	296.1	85.175	36.5

---

*Nota. En este sector predominaron los residuos orgánicos.*

**Anexo 7***Cantidad de residuos encontrados para el Barrio Central de San Antonio*

<b>Ficha/Tipo de Residuo</b>	<b>orgánico (kg)</b>	<b>inorgánico (kg)</b>	<b>madera (kg)</b>
1	5.3	1.1	6.6
2	2.7	0.5	0
3	5.5	1.2	11.5
4	2.5	8.7	0
5	15.7	3.2	144
6	9.6	1.7	0
7	3.7	0.7	0
8	5	0.9	0
9	6	0.7	0
10	3.7	0.65	0
11	8	0.4	0
12	3.2	0.5	0
13	4.5	1.95	0
14	3.2	0.4	0
15	3.5	0.5	0
16	3.9	0.5	0
17	7.7	0.85	0
18	0	0.9	54
19	2	0.35	56
20	3.6	0.3	0

21	11.5	12	0
22	5.9	0.5	0
23	3.3	0.9	0
24	2.2	0	42
25	3.8	0.25	0
26	4.7	0.5	7.6
27	3.5	0.35	10.3
28	0	1.2	0
29	11.8	1.9	38.4
30	1.25	2.85	17.2
31	4	0.45	0
32	2.5	0.5	0
33	0.65	0.65	7.9
34	0.75	0.15	10.4
35	2.7	0.4	0
36	3.5	0.65	12.7
37	0	1.75	14
38	1.5	0.2	3
39	2.2	0.65	17.8
40	0.7	0.25	3.2
41	0	1.7	4.7
42	2.5	0.15	0
43	1.9	0.65	0
44	0.5	0.95	9.7

45	1.2	0.4	6.9
46	0.5	3	0
47	1.5	0.5	8.8
48	3.2	0.5	9.7
49	4.2	0.65	0
50	2	0.5	5.2
51	4.2	0.25	0
52	7.5	0.25	7.7
53	2.2	0.2	0
54	4.5	0.65	0
55	5.95	1.7	0
56	4.6	0.8	21.6
57	4.3	0.65	0
58	2.5	0.45	0
59	3.9	0.65	0
60	7.4	2.7	0
61	8.3	3.7	0
62	4.5	1.6	2.6
63	5.3	2.45	0
64	5.7	2.2	0
65	0	0	3.9
66	3.3	1.35	0
67	3.9	0.65	0
68	0.5	2.2	0

69	7.5	1.2	0
70	4.7	0.5	0
71	1.7	0.45	0
72	0	0	5.7
73	3.7	0.75	0
74	0	1.5	26.5
75	3.5	0.5	0
76	0	0.5	6.7
77	11.2	2.5	0
78	4	0.45	0
79	2.8	0.5	0
80	3.7	1.1	13.3
81	7.6	0.65	0
82	0	2.3	0
83	3	0.5	4
84	5.5	0.5	0
85	6.2	0.5	0.7
86	0	1.35	4.3
87	8.2	1.15	0
88	2	0.15	0
89	4.7	0.5	0
90	4	1.8	0
91	3.5	0.15	3.3
92	2.3	0.3	0

93	7	1.5	229
94	6.2	0.5	0
95	6.7	0	56
96	6.7	0.7	29
97	8	0.5	4
98	3.7	0.15	0
99	11.2	0.8	0
100	8	0.8	0
TOTAL	409.1	108.3	919.9

---

*Nota. En este sector predominaron los residuos de madera*

## Anexo 8

## Registro de participantes para el sector de Santa Clara/Ficha#1



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



FICHA #1

FICHA MUESTREAL						
FECHA: 12-04-2021						
No.	Generador (Domiciliario /Artesanal)	Nombre y Apellido	#Miembros	Cod. Catastral	Cod. Recolección (Coordenadas)	Firma
1	Domicilio	Bred Tituza	3		170815105-36525	<i>[Signature]</i>
2	Domicilio	Ines Carangui	5		170815175-36545	<i>[Signature]</i>
3	Artesano	Hugo Almeida	6		170815191-36572	<i>[Signature]</i>
4	Domicilio	Haida Chuguis	7		170815275-36667	<i>[Signature]</i>
5	Domicilio	Adriana Corchinal	3		170815319-36686	<i>[Signature]</i>
6	Domicilio	Maria Cevallos	9		170815436-36627	<i>[Signature]</i>
7	Domicilio	Sandro Revelo	4		170815336-36503	<i>[Signature]</i>
8	Artesano	Luis Castillo	6		170815302-36457	<i>[Signature]</i>
9	Artesano	Alann Ayala	4		170815275-36430	<i>[Signature]</i>
10	Domicilio	Eugenia Velasco	6		170815331-36465	<i>[Signature]</i>
11	Artesano	Rosa Castillo	4		170815323-36483	<i>[Signature]</i>
12	Domicilio	Maria Cawango	2		170815455-36582	<i>[Signature]</i>
13	Domicilio	Camila Heras	5		170815451-36585	<i>[Signature]</i>
14	Domicilio	Daniela Teango	4		170815487-36596	<i>[Signature]</i>
15	Artesano	Carlos Pomaqui	4		170815300-36582	<i>[Signature]</i>
16	Artesano	Oswaldo Pomaqui	5		170815504-36578	<i>[Signature]</i>
17	Domicilio	Etial Leidy	3		170815559-36526	<i>[Signature]</i>
18	Artesano	Gloria Andrade	4		170815528-36619	<i>[Signature]</i>
19	Domicilio	Grandia Collaguazo	5		170815598-36542	<i>[Signature]</i>
20	Domicilio	Margarita Cawango	10		170815605-36536	<i>[Signature]</i>
21	Artesanal	Antonio Tobar	4		170815555-36603	<i>[Signature]</i>
22	Domicilio	Rosa Collaguazo	8		170815553-36645	<i>[Signature]</i>
23	Domicilio	Karelys Guascota	7		170815541-36664	<i>[Signature]</i>
24	Domicilio	Nemesis Collaguazo	6		170815550-36654	<i>[Signature]</i>
25	Domicilio	Juan Castillo	3		170815338-36469	<i>[Signature]</i>
26	Artesano	Esteban Paucachi	8		170815312-36483	<i>[Signature]</i>
27	Artesano	Roberto Solano	1		170815312-36453	<i>[Signature]</i>
28	Domicilio	Constanza López	1		170815309-36442	<i>[Signature]</i>

## Anexo 9

## Registro de participantes para el sector de Santa Clara/Ficha#1.1



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



FICHA #1.1

FICHA MUESTREAL						
FECHA: 12-04-2021						
No.	Generador (Domiciliario /Artesanal)	Nombre y Apellido	#Miembros	Cod. Catastral	Cod. Recolección (Coordenadas)	Firma
29	Artesano	Teresa Rivera	5		17N815259-36432	<i>Teresa Rivera</i>
30	Artesano	Marco Andrade	4		17N815259-36399	<i>Marco Andrade</i>
31	Artesano	Angel Andrade	5		17N815258-36404	<i>Angel Andrade</i>
32	Domicilio	Teresa Sanjatin	2		17N815244-36425	<i>Teresa Sanjatin</i>
33	Domicilio	Diana Chiquin	3		17N815232-36432	<i>Diana Chiquin</i>
34	Domicilio	Daniel Rivera	6		17N815228-36445	<i>Daniel Rivera</i>
35	Domicilio	Rosa Rivera	4		17N815243-36467	<i>Rosa Rivera</i>
36	Domicilio	Luis Almeida	1		17N815229-36886	<i>Luis Almeida</i>
37	Domicilio	Granny Zamora	4		17N815162-36441	<i>Granny Zamora</i>
38	Domicilio	Yessica Batallas	6		17N815161-36435	<i>Yessica Batallas</i>
39	Domicilio	Manuel Lomas	3		17N815229-36886	<i>Manuel Lomas</i>
40	Artesano	Miguel Santillan	2		17N815206-36445	<i>Miguel Santillan</i>
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						

Anexo 10

Registro de participantes para el sector de Gustavo Pareja/Ficha#1



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



FICHA #1

FICHA MUESTREAL						
FECHA: 12-04-2021 <span style="float: right;">Gustavo Pareja</span>						
No.	Generador (Domiciliario /Artesanal)	Nombre y Apellido	#Miembros	Cod. Catastral	Cod. Recolección (Coordenadas)	Firma
1	Domiciliario	Antonio Berzon	8		814364; 36595	<i>[Signature]</i>
2	Artesanal	Maria Compo	5		814364; 36595	<i>[Signature]</i>
3	Domiciliario	Alfredo Begoiano	4		814389; 36503	<i>[Signature]</i>
4	Domiciliario	Sorge Suarez	5		814236; 36388	<i>[Signature]</i>
5	Domiciliario	Vinicio Sampatin	5		814086; 36085	<i>[Signature]</i>
6	Domiciliario	Mari Cruz Rodriguez	6		813908; 36080	<i>[Signature]</i>
7	Domiciliario	Dayana Ponce	4		814196; 36015	<i>[Signature]</i>
8	Serrajería Artesanal	Julio Colloqueo	7		814254; 35992	<i>[Signature]</i>
9	Domiciliario	Maria Ines Quiuango	5		814185; 35937	<i>[Signature]</i>
10	Domiciliario	Sofri Del Tune	10		814221; 35924	<i>[Signature]</i>
11	Domiciliario	Monica Cazor	6		814226; 35887	<i>[Signature]</i>
12	Domiciliario	Maria Chepa	4		814602; 36576	<i>[Signature]</i>
13	Domiciliario	Juan Santana	9		814600; 36546	<i>[Signature]</i>
14	Domiciliario	Pilar Costumel	5		814538; 36439	<i>[Signature]</i>
15	Domiciliario	Diana Terrio	5		814420; 36321	<i>[Signature]</i>
16	Domiciliario	Juan Berja	8		814446; 36301	<i>[Signature]</i>
17	Bastelería	William Franck	3		814320; 35940	<i>[Signature]</i>
18	Papelaria	Maner Espinoza	5		814310; 35949	<i>[Signature]</i>
19	Domiciliario	Angelo Chugun	3		814775; 36483	<i>[Signature]</i>
20	Artesanal	Manuel Benalcazar	1		814782; 36480	<i>[Signature]</i>
21	Ferretería	Ruben Fuentes	5		814737; 36497	<i>[Signature]</i>
22	Domiciliario	Jonathan Bermudez	3		814727; 36405	<i>[Signature]</i>
23	Artesano	Manuel Simbana	4		814771; 36357	<i>[Signature]</i>
24	Artesano	Martene Ibarra	4		814719; 36358	<i>[Signature]</i>
25	Domiciliario	Daniela Estacio	5		814693; 36358	<i>[Signature]</i>
26	Domiciliario	Jorge Almeida	2		814684; 36331	<i>[Signature]</i>
27	Domiciliario	Blanca Quintero	3		814680; 36318	<i>[Signature]</i>
28	Domiciliario	Beliver Pinar	4		814859; 36457	<i>[Signature]</i>

## Anexo 11

## Registro de participantes para el sector de Gustavo Pareja/Ficha#1.1



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



FICHA #1.1

FICHA MUESTREAL						
FECHA:						
No.	Generador (Domiciliario /Artesanal)	Nombre y Apellido	#Miembros	Cod. Catastral	Cod. Recolección (Coordenadas)	Firma
29	Domiciliario	Daniel Rojas	3		814924; 36378	
30	Domiciliario	Victoria Pajure	3		814818; 36141	
31	Domiciliario	Patricio Meza	4		814886; 36094	
32	Domiciliario	Melany Farinango	5		814815; 36041	
33	Domiciliario	Kevin Vasquez	4		814736; 36014	
34	Domiciliario	Marcisa Cadena	7		814790; 36164	
35	Domiciliario	Roberto Montenegro Aida	8		814683; 36029	
36	Domiciliario	Flor Fernandez	4		814674; 36031	
37	Domiciliario	Segundo Tujillo	4		814693; 36015	
38	Domiciliario	Laura Pozo	6		814732; 35988	
39	Domiciliario	Rosa Pabon	3		814538; 35615	
40	Ferreteria	Wilfredo Perez	3		814512; 35627	
41	Domiciliario	Serge Castro	3		814496; 35661	
42	Domiciliario	Aurelio Montenegro	1		814455; 35693	Aurelio Montenegro
43	Domiciliario	Morlene Guzman	5		814440; 35732	
44	Domiciliario	Aida Chuguin	2		814622; 35926	
45	Domiciliario	Clara Beatriz	4		814733; 35922	
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						

## Anexo 12

## Registro de participantes para el sector de Tanguarín/Ficha#1



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



FICHA #1

FICHA MUESTREAL						
FECHA: 12-04-2021						
No.	Generador (Domiciliario /Artesanal)	Nombre y Apellido	#Miembros	Cod. Catastral	Cod. Recolección (Coordenadas)	Firma
1	Domicilio	Consuelo Lara	2		17N815173-36204	<i>Consuelo Lara</i>
2	Domicilio	Fayla Rosa	4		17N815284-36189	<i>Fayla Rosa</i>
3	Domicilio	Natalia Tobar	5		17N815295-36199	<i>Natalia Tobar</i>
4	Domicilio	Jaime Cervantes	2		17N815283-36182	<i>Jaime Cervantes</i>
5	Domicilio	Luis Gomez	3		17N815293-36181	<i>Luis Gomez</i>
6	Domicilio	Serge Velasco	4		17N815318-36141	<i>Serge Velasco</i>
7	Domicilio	Yudica Velasco	3		17N815225-36127	<i>Yudica Velasco</i>
8	Domicilio	Galo Mora	1		17N815335-36093	<i>Galo Mora</i>
9	Domicilio	Rosa Criollo	2		17N815626-35879	<i>Rosa Criollo</i>
10	Domicilio	Ana López	8		17N815298-36022	<i>Ana López</i>
11	Artesano	Pablo Reyes	2		17N815403-36019	<i>Pablo Reyes</i>
12	Artesano	Gloria Tito	3		17N815410-35992	<i>Gloria Tito</i>
13	Artesano	Miguel Reyes	3		17N815462-35971	<i>Miguel Reyes</i>
14	Domicilio	Ana Cevallos	1		17N815439-35972	<i>Ana Cevallos</i>
15	Domicilio	Carlos Duran	3		17N815493-35923	<i>Carlos Duran</i>
16	Domicilio	Isabel López	3		17N815508-35920	<i>Isabel López</i>
17	Domicilio	Hilton Sampedo	1		17N815525-35915	<i>Hilton Sampedo</i>
18	Domicilio	Terese Lara	3		17N815543-35883	<i>Terese Lara</i>
19	Domicilio	Carlos Vargas	2		17N815655-35810	<i>Carlos Vargas</i>
20	Domicilio	Israel Yépez	6		17N815641-35809	<i>Israel Yépez</i>
21	Domicilio	Manuel Paitilla	2		17N815651-35854	<i>Manuel Paitilla</i>
22	Domicilio	Maria Calimbo	4		17N815671-35745	<i>Maria Calimbo</i>
23	Domicilio	Paul Espino	4		17N815324-36259	<i>Paul Espino</i>
24	Domicilio	Sandra Flores	2		17N815350-36246	<i>Sandra Flores</i>
25	Domicilio	Yépez Noe	7		17N815381-36188	<i>Yépez Noe</i>
26	Domicilio	Pedro Yépez	7		17N815423-36038	<i>Pedro Yépez</i>
27	Artesano	Yaguel Yépez	3		17N815505-36073	<i>Yaguel Yépez</i>
28	Domicilio	María Badón	2		17N815727-35886	<i>María Badón</i>

## Anexo 13

## Registro de participantes para el sector de Tanguarín/Ficha#1.1



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



FICHA #1.1

FICHA MUESTREAL						
FECHA:						
No.	Generador (Domiciliario /Artesanal)	Nombre y Apellido	#Miembros	Cod. Catastral	Cod. Recolección (Coordenadas)	Firma
29	Artesano	Jorge Yépez	4		17N815506-35999	Jorge Yépez
30	Domicilio	Cecilia Quiteros	5		17N815535-35963	Cecilia Quiteros
31	Domicilio	Estela Venegas	5		2N815607-35949	Estela Venegas
32	Domicilio	Gabriela Benavente	3		17N815637-35980	Gabriela Benavente
33	Artesano	Fabian García	8		17N815669-35996	Fabian García
34	Domicilio	Segundo García	6		17N815719-36060	Segundo García
35	Domicilio	Luisa Yépez	3		17N815719-36076	Luisa Yépez
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						

## Anexo 14

## Registro de participantes para el sector de San Antonio Norte/Ficha#1

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

FICHA #1

FICHA MUESTREAL

FECHA: 06-09-2021 San Antonio (1)

No.	Generador (Domiciliario /Artesanal)	Nombre y Apellido	#Miembros	Cod. Catastral	Cod. Recolección (Coordenadas)	Firma
1	Artesanal	Angela Noyvez	2		17N81507436612	<i>Angela Noyvez</i>
2	Domiciliario	Doris Ramirez	1		17N81502636551	<i>Doris Ramirez</i>
3	Artesanal	Darwin Taramillo	5		17N81502236586	<i>Darwin Taramillo</i>
4	Domiciliario	Alexandra Tapia	2		17N81503936616	<i>Alexandra Tapia</i>
5	Artesanal	José Achina	12		17N81499036574	<i>José Achina</i>
6	Domiciliario	Erma Chuguin	3		17N81491536564	<i>Erma Chuguin</i>
7	Domiciliario	Brandon Villalba	4		17N81490136531	<i>Brandon Villalba</i>
8	Domiciliario	Jorge Yapez	3		17N81490736548	<i>Jorge Yapez</i>
9	Domiciliario	Carlos Gonzalez	3		17N81489836559	<i>Carlos Gonzalez</i>
10	Domiciliario	Raymon Chansora	2		17N81493236599	<i>Raymon Chansora</i>
11	Domiciliario	Hilda Ruiz	4		17N81495836664	<i>Hilda Ruiz</i>
12	Artesanal	Luis Almeida	5		17N81493636634	<i>Luis Almeida</i>
13	Domiciliario	Hector Almeida	2		17N81493036677	<i>Hector Almeida</i>
14	Domiciliario	Galo Salazar	3		17N81492036684	<i>Galo Salazar</i>
15	Domiciliario	Raquel Salazar	2		17N81492436693	<i>Raquel Salazar</i>
16	Domiciliario	Patricia Venegas	3		17N81501136741	<i>Patricia Venegas</i>
17	Domiciliario	Elizabeth Pozo	2		17N81504136744	<i>Elizabeth Pozo</i>
18	Artesanal	Luis Sanchez	2		17N81507236732	<i>Luis Sanchez</i>
19	Artesanal	Byron Yanden	3		17N81505436755	<i>Byron Yanden</i>
20	Domiciliario	Gloria Morales	1		17N81505636718	<i>Gloria Morales</i>
21	Domiciliario	Andrea Lopez	6		17N81510136751	<i>Andrea Lopez</i>
22	Domiciliario	Fabiola Sarmiento	4		17N81513036780	<i>Fabiola Sarmiento</i>
23	Domiciliario	Blanca Venegas	4		17N81514336771	<i>Blanca Venegas</i>
24	Artesanal	Jorge Venegas	2		17N81498536759	<i>Jorge Venegas</i>
25	Domiciliario	Sebastian Yapez	2		17N81495536771	<i>Sebastian Yapez</i>
26	Artesanal	Luis Petosi	1		17N81504036813	<i>Luis Petosi</i>
27	Artesanal	Hector Montesdeoca	2		17N81504736863	<i>Hector Montesdeoca</i>
28	Domiciliario	Mayra Ramirez	4		17N81503236797	<i>Mayra Ramirez</i>

Anexo 15

Registro de participantes para el sector de San Antonio Norte/Ficha#1.1



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



FICHA #1.1

FICHA MUESTREAL						
FECHA:						
No.	Generador (Domiciliario /Artesanal)	Nombre y Apellido	#Miembros	Cod. Catastral	Cod. Recolección (Coordenadas)	Firma
29	Artesanal	Renan Garrido	3		17N81508336892	<i>[Signature]</i>
30	Artesanal	Carlos Rosero	3		17N81509636922	<i>[Signature]</i>
31	Domiciliario	Ernestina Corrales	1		17N81510336942	<i>[Signature]</i>
32	Domiciliario	Amanda Perez	2		17N81507636981	<i>[Signature]</i>
33	Artesanal	Antonio Ipiates	1		17N81511936970	<i>[Signature]</i>
34	Artesanal	Cesar Osvaldo	1		17N81512136988	<i>[Signature]</i>
35	Domiciliario	Jusana Reyes	3		17N81512336984	<i>[Signature]</i>
36	Artesanal	Juan Portilla	5		17N81515337041	<i>[Signature]</i>
37	Artesanal	Armando Panama	1		17N81514137051	<i>[Signature]</i>
38	Artesanal	Numa Reyes	1		17N81516237089	<i>[Signature]</i>
39	Artesanal	Anderson Cabaa	2		17N81518237103	<i>[Signature]</i>
40	Artesanal	Luis Criollo	1		17N81519337167	<i>[Signature]</i>
41	Artesanal	Pablo Portilla	3		17N8151637205	<i>[Signature]</i>
42	Domiciliario	Lily Portillo	1		17N81515037212	<i>[Signature]</i>
43	Domiciliario	Steve Diaz	2		17N81514537197	<i>[Signature]</i>
44	Artesanal	Jorge Garrido	1		17N81513637184	<i>[Signature]</i>
45	Artesanal	Cesar Fariango	3		17N81510837138	<i>[Signature]</i>
46	Domiciliario	Maria Guadalupe	1		17N81508237078	<i>[Signature]</i>
47	Artesanal	Luis Pomasqui	3		17N81506537055	<i>[Signature]</i>
48	Artesanal	Tito Rodriguez	2		17N81504637011	<i>[Signature]</i>
49	Domiciliario	Lania Rivera	2		17N81498436889	<i>[Signature]</i>
50	Artesanal	Pedro Arias	1		17N81499336842	<i>[Signature]</i>
51						
52						
53						
54						
55						

## Anexo 16

## Registro de participantes para el sector de San Antonio Sur/Ficha#1

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

FICHA #1

FICHA MUESTREAL

FECHA: 06-09-2021 San Antonio (2)

No.	Generador (Domiciliario /Artesanal)	Nombre y Apellido	#Miembros	Cod. Catastral	Cod. Recolección (Coordenadas)	Firma
1	Domiciliario	Gisela Cuervo	6		17N81469536741	<i>[Signature]</i>
2	Artesanal	Lorena Brito	4		17N81470836742	<i>[Signature]</i>
3	Domiciliario	Miryam Lopez	3		17N81471836761	<i>[Signature]</i>
4	Domiciliario	Hilda Garrido	3		17N81473436761	<i>[Signature]</i>
5	Domiciliario	Cristian Vilanova	6		17N81471336753	<i>[Signature]</i>
6	Artesanal	Segundo Lopez	2		17N81472236802	<i>[Signature]</i>
7	Domiciliario	Lauriana Jorgosa	3		17N81474036808	<i>[Signature]</i>
8	Domiciliario	Maricela Quintana	2		17N81472636808	<i>[Signature]</i>
9	Domiciliario	Lisseth Ruiz	3		17N81473936832	<i>[Signature]</i>
10	Domiciliario	Jesse Aranda	4		17N81472236879	<i>[Signature]</i>
11	Artesanal	Marta Teran	3		17N81474036887	<i>[Signature]</i>
12	Domiciliario	Edison Vivesa	5		17N81474036857	<i>[Signature]</i>
13	Domiciliario	Marcos Ramirez	6		17N81479736845	<i>[Signature]</i>
14	Domiciliario	Wilson Enriquez	3		17N81477536881	<i>[Signature]</i>
15	Artesanal	Marcos Rosales	1		17N81477736907	<i>[Signature]</i>
16	Domiciliario	Diana Mora	5		17N81478436920	<i>[Signature]</i>
17	Domiciliario	Daniel Villalobos	5		17N81486436928	<i>[Signature]</i>
18	Domiciliario	Maira Espinosa	5		17N81481036973	<i>[Signature]</i>
19	Domiciliario	Andres Espinosa	5		17N81483536986	<i>[Signature]</i>
20	Domiciliario	Denis Chiribay	5		17N81481736988	<i>[Signature]</i>
21	Domiciliario	Roxa Echeverria	1		17N81482537002	<i>[Signature]</i>
22	Artesanal	Hanna Aguirre	1		17N81483837027	<i>[Signature]</i>
23	Domiciliario	Carmen Narvaez	3		17N81484837021	<i>[Signature]</i>
24	Artesanal	Stalin Enriquez	2		17N81487237061	<i>[Signature]</i>
25	Domiciliario	Karelis Cuallal	3		17N81489937119	<i>[Signature]</i>
26	Artesanal	Jenny Caceres	5		17N81505337247	<i>[Signature]</i>
27	Domiciliario	Leimer Castellano	1		17N81496837018	<i>[Signature]</i>
28	Domiciliario	Marta Yapez	4		17N81497036758	<i>[Signature]</i>

Anexo 17

Registro de participantes para el sector de San Antonio Sur/Ficha#1.1



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



FICHA #1.1

FICHA MUESTREAL						
FECHA:						
No.	Generador (Domiciliario /Artesanal)	Nombre y Apellido	#Miembros	Cod. Catastral	Cod. Recolección (Coordenadas)	Firma
29	Domiciliario	Monica Avilar	3		17N81494736984	
30	Artesanal	Ernesto Yepez	1		17N81491537003	
31	Domiciliario	Elizabeth Glogos	4		17N81489836927	
32	Artesanal	Edilma Chimbo	5		17N81487236909	
33	Artesanal	Luis Orellana	1		17N81492436898	
34	Domiciliario	Jessica Jara	5		17N81491236892	
35	Domiciliario	Leandro Baez	6		17N81486236810	
36	Artesanal	Luis Cadena	1		17N81487836812	
37	Domiciliario	Manuel Burbano	8		17N81483036825	
38	Domiciliario	Hilda Cevallos	1		17N81482336779	
39	Domiciliario	Seliana Cevallos	1		17N81480436768	
40	Domiciliario	Sandara Torres	1		17N81479936758	
41	Artesanal	Leticia Armas	3	3	17N81475136856	
42	Domiciliario	Mariana Montalvo	4	4	17N81474437005	
43	Artesanal	Stedy Fuminaga	5	5	17N81477237116	
44	Domiciliario	Nicolas Argente	5	5	17N81487937207	
45	Artesanal	Herman Villegas	3	3	17N81475437135	
46	Artesanal	Terna Fuentes	4	4	17N81495137089	
47	Artesanal	Guadalupe Garcia	5		17N81476336662	
48	Domiciliario	Rosa Taran	2		17N81451236686	
49	Domiciliario	Rodrigo Vasquez	7		17N81463436637	
50	Domiciliario	Angela Villareal	7		17N81481836551	
51						
52						
53						
54						
55						

**Anexo 18***Pesaje de muestras*