



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA**

**TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Propuesta de Plan de Gestión Integral para los residuos sólidos generados en  
la cabecera parroquial Nanegal**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**AUTOR:** Jaya Rivera, Cindy Pamela

**DIRECTOR:** Rosado Alcarria, Daniel Jesús, Dr.

**CENTRO UNIVERSITARIO QUITO**

**2017**

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Loja,

Doctor.  
Daniel Jesús Rosado Alcarria  
**Docente de la Titulación**

El presente trabajo de titulación: “Propuesta de Plan de Gestión Integral para los residuos sólidos generados en la cabecera parroquial Nanegal” realizado por Jaya Rivera Cindy Pamela ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente

Firmado: Dr. Daniel Jesús Rosado Alcarria  
Director del Trabajo de Titulación  
C.I:

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, Jaya Rivera Cindy Pamela declaro ser autora del presente trabajo de titulación: “Plan de Gestión Integral para los residuos sólidos generados en la cabecera parroquial Nanegal”, de la Titulación de Gestión Ambiental, siendo, Daniel Jesús Rosado Alcarria director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

Firmado:.....  
Autora: Cindy Pamela Jaya Rivera  
C.I. 1712613619

## DEDICATORIA

*“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”.* Thomas Chalmers

A mi mayor inspiración, mi Creador Dios por haberme dado las fuerzas necesarias para no desmayar ante los obstáculos durante este largo camino, sin perder la fe y desfallecer en el intento.

A la mujer luchadora incansable y multifacética gran madre y amiga Mónica Rivera, gracias por tu aliento constante, entrega y amor incondicional.

Al hombre trabajador y perseverante mi gran padre Truadio Jaya, gracias por tu sacrificio, apoyo y esfuerzo otorgado.

A la mujer ejemplo de superación mi querida hermana Doris Jaya Rivera, gracias por tu apoyo constante, por tus grandes manifestaciones de afecto y por tu gran aporte para concluir con este trabajo.

A mi gran amigo fiel de cuatro patitas Camilito, gracias por formar parte de mi vida y brindarme las mejores alegrías y cariño desinteresado.

## **AGRADECIMIENTOS**

Un agradecimiento especial para mí Director de Tesis Daniel Rosado por brindarme su confianza, tiempo y ayuda oportuna de siempre para poder culminar esta etapa en mi vida.

Al Señor Presidente Washington Benalcázar del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Nanegal por su apertura y apoyo de siempre para el desarrollo de mi tesis.

Al Señor Luis Yamba personal del manejo de residuos sólidos, a quien le agradezco por su colaboración ardua y apoyo durante la fase de campo.

Y finalmente a los moradores de la parroquia de Nanegal, que de manera desinteresada y con la mayor voluntad siempre estuvieron prestos a colaborar durante el proceso.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CARATULA</b> .....	I
<b>APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b> .....	II
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS</b> .....	III
<b>DEDICATORIA</b> .....	IV
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	V
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	VI
<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>OBJETIVOS</b> .....	5
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b> .....	6
1.1 Residuos sólidos.....	7
1.2 Residuos sólidos urbanos.....	8
1.3 Clasificación de los residuos sólidos.....	8
1.3.1 Por su composición.....	8
1.3.2 Por su manejo.....	9
1.3.3 Por su origen.....	9
1.4 Tasa de generación per cápita de residuos sólidos.....	11
1.5 Composición de los residuos sólidos urbanos.....	11
1.6 Propiedades de los residuos sólidos urbanos.....	12
1.6.1 Propiedades Físicas.....	12
1.6.2 Propiedades Químicas.....	12
1.6.3 Propiedades Biológicas.....	12
1.7 Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS).....	13
1.7.1 Componentes de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS).....	14
1.7.2 Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	17
1.8 5 R's.....	18
1.8.1 Reducir.....	18
1.8.2 Reutilizar.....	18
1.8.3 Reciclar.....	19
1.8.4 Rechazar.....	19
1.8.5 Responder.....	19

1.9 Aspecto legal.....	19
1.9.1 Constitución de la República del Ecuador, 2008. ....	19
1.9.2 Ley de Gestión Ambiental, 2004. ....	20
1.9.3 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, (TULSMA).....	20
1.9.4 Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización, (COOTAD).....	20
1.9.5 Ordenanza que regula la Gestión Integrada de los residuos sólidos en el GAD Parroquial de Nanegal. ....	20
<b>CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>22</b>
2.1 Área de estudio .....	23
2.1.1 Características generales de la Parroquia Nanegal .....	23
2.1.2 Historia de la parroquia Nanegal .....	25
2.1.3 Clima .....	25
2.1.4 Hidrografía .....	26
2.1.5 Suelo .....	27
2.1.6 Flora y fauna.....	28
2.1.7 Vivienda y servicios básicos.....	28
2.2 Recopilación de información.....	29
2.2.1 Cálculo de la Población Futura .....	29
2.2.2 Entrevistas .....	30
2.2.3 Encuestas .....	30
2.2.4 Visitas de Observación .....	31
2.3 Caracterización de residuos sólidos .....	31
2.3.1 Cálculo del número de muestras.....	31
2.3.2 Composición de residuos sólidos .....	35
2.3.3 Calculo para la Generación per Cápita .....	36
2.3.4 Calculo para determinar la Densidad .....	37
2.4 Matriz de Análisis FODA.....	38
2.5 Propuesta de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).....	38
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b> .....	<b>49</b>
3.1 Recopilación de información.....	40
3.1.1 Entrevistas y Observación in situ .....	40
3.1.2 Encuestas .....	41

3.2 Caracterización de residuos sólidos .....	47
3.2.1 Generación per cápita de residuos sólidos en la Parroquia de Nanegal.....	47
3.2.2 Proyección de la población y GPC de la Parroquia de Nanegal .....	48
3.2.3 Composición y densidad de los residuos sólidos en la Parroquia de Nanegal .....	49
3.3 Matriz FODA.....	50
3.4 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la cabecera parroquial de Nanegal .	53
3.4.1 Programa de Educación Ambiental .....	55
3.4.2 Programa de Segregación y Almacenamiento .....	58
3.4.3 Programa de Recolección y Transporte .....	60
3.4.4 Programa de Aprovechamiento de residuos .....	62
3.4.5 Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.....	64
<b>CONCLUSIONES</b> .....	67
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	68
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	69
<b>ANEXOS</b> .....	81

## I. ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de los residuos sólidos según su origen.....	10
<b>Tabla 2.</b> Código de colores para la clasificación de los residuos. ....	15
<b>Tabla 3.</b> Datos demográficos.....	23
<b>Tabla 4.</b> Precipitaciones mensuales promedio de Nanegal.....	25
<b>Tabla 5.</b> Temperatura promedio mensual de Nanegal.....	25
<b>Tabla 6.</b> Periodo de Muestreo. ....	32
<b>Tabla 7.</b> Cálculo de la GPC en la Parroquia de Nanegal. ....	47
<b>Tabla 8.</b> Resumen de la Generación per cápita (kg/hab/día). ....	47
<b>Tabla 9.</b> Proyección de la GPC de residuos sólidos, 2017-2032.....	48
<b>Tabla 10.</b> Composición de los residuos sólidos en la Parroquia de Nanegal. ....	49
<b>Tabla 11.</b> Matriz FODA.....	51
<b>Tabla 12.</b> Estrategias del Análisis FODA. ....	52
<b>Tabla 13.</b> Recipientes a implementarse en las viviendas.....	59
<b>Figura 1.</b> Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	13
<b>Figura 2.</b> Jerarquización de prioridades de un sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos. .....	17
<b>Figura 3.</b> Mapa de la ubicación de la Parroquia Nanegal. ....	24
<b>Figura 4.</b> Mapa de las micro cuencas y ríos de la parroquia de Nanegal.....	26
<b>Figura 5.</b> Mapa de Suelos en Nanegal. ....	27
<b>Figura 6.</b> Recolección de Muestras. ....	33
<b>Figura 7.</b> Colaboración por parte del operario Sr. Luis Yamba en la recolección de muestras. ....	33
<b>Figura 8.</b> Identificación de las Muestras. ....	34
<b>Figura 9.</b> Peso de cada Muestra, segregación y densidad. ....	34
<b>Figura 10.</b> Homogeneización de Muestras y Método de Cuarteo. ....	35
<b>Figura 11.</b> Segregación de los residuos sólidos. ....	36
<b>Figura 12.</b> Densidad de cada tipo de residuo sólido.....	37
<b>Figura 13.</b> Puntos Limpios La Oronzona y Cachillacta en la parroquia de Nanegal.....	41
<b>Figura 14.</b> Diagrama del Plan de Gestión Integral de R.S. ....	54
<b>Figura 15.</b> Equipo de protección recomendado para el manejo de los residuos sólidos. ....	65

<b>Gráfico 1.</b> Porcentaje del Género de la población encuestada.....	42
<b>Gráfico 2.</b> Porcentaje de acuerdo al Número de Miembros por vivienda encuestada.....	42
<b>Gráfico 3.</b> Porcentaje de los distintos componentes producidos durante el periodo de muestreo. .....	50

## RESUMEN

El presente trabajo se basó en un diagnóstico de la situación actual del manejo de los residuos sólidos en la cabecera parroquia de Nanegal, provincia del Pichincha para determinar la clasificación y composición de los mismos y a la vez proponer un Plan de Gestión Integral de residuos sólidos en el sector, conformado por programas de Educación Ambiental, Segregación y Almacenamiento, Recolección y Transporte, Aprovechamiento de Residuos Sólidos y de Seguridad y Salud Ocupacional, orientados a concienciar a la población de su papel como responsables de la conservación del ambiente y de su calidad de vida.

Por tanto, Nanegal presentó una generación per cápita de 0,95 kg/hab/día, compuesta de residuos orgánicos en un 75,63% e inorgánicos conformados por plásticos con un 12,18%, Cartón 4,83%, Papel 2,31%, Latas 3,15%, Vidrios 1,05% y Telas 0,84%.

Por consiguiente, dicho plan propuesto buscó optimizar los recursos para mejorar la calidad de vida de la población a través de un adecuado servicio de gestión participativa y eficiente de los residuos sólidos generados en el sector.

**Palabras claves:** aprovechamiento; composición; plan de manejo; salud ocupacional; segregación.

## **ABSTRACT**

The present work was based on a diagnosis of the current situation of solid waste management in the parish of Nanegal, Pichincha province, in order to determine their classification and composition and at the same time to propose a Plan of Integral management of solid waste for the sector, made up of Environmental Education, Segregation and Storage, Collection and Transport, Solid Waste and Occupational Health and Safety programs, aimed at raising the awareness of the population of their role as responsible for the conservation of the environment and its quality of life.

Thus, Nanegal presented a per capita generation of 0.95 kg / inhab / day, composed of organic waste in 75.63% and inorganic waste like 12.18% plastics, 4.83% carton, 2, 31% paper, 3.15% cans, 1.05% glass and 0.84% fabrics.

Accordingly, this proposed plan sought to optimize resources to improve the quality of life of the population through an adequate service of participatory and efficient management of the solid waste generated in the sector.

**Keywords:** utilization; composition; management plan; occupational health; segregation.

## INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos ha sido un reto para la humanidad desde los inicios de la vida sedentaria. Es un problema especialmente grave en los países en vías de desarrollo, que no cuentan con los medios necesarios para la recogida y disposición en condiciones sanitariamente y ambientalmente satisfactorias para los millones de toneladas de residuos. Ferrando y Granero (2011) señalan que “todos los recursos adquiridos en el mercado se convertirán en residuos en algún momento y todas las actividades productivas generan una forma de residuos”.

La problemática de los residuos se acentúa en las grandes ciudades, que en demasiadas ocasiones acaban en los botaderos a cielo abierto o directamente tirados en los entornos de las mismas, degradando los factores bióticos y abióticos del entorno, contaminando el agua y el suelo y disminuyendo su capacidad de acogida de residuos sólidos. Por estos motivos, la Carta Europea sobre el Medio Ambiente de 1989, reconocida por 29 países, declara que “...los residuos deberían manejarse de tal manera que se logre un uso óptimo de los recursos naturales y se produzca una contaminación mínima...” (Kiely, 1999).

Según el Informe Regional sobre la Evaluación de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Región de América Latina y el Caribe (2005): “los países de América Latina y el Caribe han registrado un déficit de información respecto a la situación sobre el manejo de los residuos sólidos, especialmente los países en vías de desarrollo, que presentan limitaciones para enfocar su política hacia una adecuada gestión integral de residuos y para que exista un equilibrio entre los tres ejes que forman un desarrollo sustentable”. De esta manera, el sector de residuos sólidos afrontará en un futuro importantes retos para poder lograr una integralidad orientada hacia el manejo de los residuos sólidos desde un ámbito nacional (OPS, 2005).

Los gobiernos municipales y organismos competentes tienen un arduo camino por recorrer para minimizar y mitigar los efectos negativos que puede causar el inadecuado manejo de los residuos. De acuerdo al Informe del Banco Mundial (2012): “la cantidad de residuos sólidos de los municipios (RSM) aumentará de las 1300 millones de toneladas al año actual, a 2200 millones de toneladas al año, y que la mayoría del aumento se producirá en las ciudades con rápido crecimiento de los países en desarrollo”, cifras que responden a los factores como el crecimiento económico y el nivel de consumo que influyen en la producción masiva de residuos sólidos.

Ante esta problemática, Ecuador ha tomado diversas acciones. Una de ellas es la implementación de varios sistemas de control y de seguimiento para la gestión de los residuos sólidos, como el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) cuyo objetivo es “impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible; con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas; a través de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores relacionados” (MAE, 2010).

El COOTAD (2010) establece en su artículo 55 que “los Gobiernos Autónomos Descentralizados son los responsables directos de la gestión integral de los Residuos Sólidos a nivel de país”. Complementariamente, según datos obtenidos para el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (s.f.), “la generación de residuos en el país es de 4,06 millones de toneladas métricas al año y la generación per cápita es de 0,74 kg, por lo que estima que para el año 2017 el país generará 5,4 millones de toneladas métricas anuales, requiriendo de un manejo integral planificado de los residuos”.

De acuerdo con el MAE (2010), alrededor del 80% de los GAD's del país no cuentan con planes de manejo de residuos sólidos. El GAD Parroquial de Nanegal es uno de ellos y, además, evidencia un déficit de recolección de basura, especialmente en las zonas alejadas de la cabecera parroquial, lo que ha conllevado a que los desechos sean depositados indiscriminadamente a campo abierto, vertidos en fuentes de agua o simplemente quemados contaminando el ambiente y poniendo en peligro la salud de los habitantes. Por otra parte, no se clasifican correctamente los residuos.

En base a lo expuesto, se propone un Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos que constituya un instrumento de gestión donde se desarrolle un proceso coordinado y participativo entre el Gobierno Autónomo Parroquial de Nanegal y la ciudadanía con el fin de garantizar la eficacia y eficiencia desde la generación hasta la disposición final de los residuos, y se logre minimizar los efectos dañinos de la deficiente gestión integral de residuos.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Diseñar una propuesta de Plan de Gestión Integral para los residuos sólidos generados en la cabecera parroquial Nanegal.

### **Objetivos Específicos**

1. Evaluar la situación actual del manejo de los residuos sólidos en la parroquia Nanegal.
2. Caracterizar e identificar los residuos sólidos generados en el sitio de estudio.
3. Elaborar una propuesta del Plan de Gestión Integral para los residuos sólidos generados en la cabecera parroquial Nanegal.
4. Socializar el Plan de Gestión Integral de residuos sólidos con las principales autoridades del GAD parroquial Nanegal.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

Para el desarrollo del presente capítulo se tomaron en consideración definiciones fundamentales de los residuos sólidos y gestión integral de los mismos que constituyen la base para el desarrollo de la presente investigación.

## **1.1 Residuos sólidos**

Elías (2009) define a los residuos sólidos como “sustancia u objeto generado por una actividad productiva o de consumo, de la que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad principal”.

Según el Proyecto de ley sobre el Manejo Adecuado de Residuos Sólidos y Escombros (2012), se debe sustituir el concepto de basura por el de desechos sólidos, ya que el término basura corresponde a “inmundicia” y “suciedad”, en cambio el concepto desechos, significa “cosa que, por usada o por cualquiera otra razón, no sirve a la persona para quien se hizo”, lo que deja abierta la opción de aprovechamiento.

Contemplando lo expuesto anteriormente, Ferrando y Granero (2011) aseguran que en la actualidad el concepto de desecho ha ido cambiando gracias a los diversos métodos de recuperación de los residuos, por ello establecen el término de residuo sólido como “aquel que está directamente relacionado con el estado de la tecnología, que permite aprovechar más las materias primas y utilizar ciertos materiales de una forma que era inviable anteriormente”.

Por otro lado, la Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de desechos sólidos no peligrosos (Libro VI, Anexo 6) define al desecho “Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras no peligrosas, originados por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que pueden ser sólidos o semisólidos, putrescibles o no putrescibles” (TULSMA, 2010). Y al desecho sólido como “todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal, como los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros” (TULSMA, 2010).

## **1.2 Residuos sólidos urbanos**

Sbarato (2009) define a los residuos sólidos urbanos “al material, producto o subproducto que, sin considerarlo peligroso, se desecha y el cual puede reaprovecharse o requiere sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final”. Pueden ser residuos inorgánicos como vidrio, metales u orgánicos biodegradables, como frutas y verduras, restos de poda, entre otros (Sbarato, 2009).

La Agenda 21, en su capítulo 21 “Manejo ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con aguas servidas” enunció cuatro criterios a tomar en cuenta para el mejoramiento del manejo de los residuos sólidos urbanos, como reducción al mínimo de los desechos, aumento del aprovechamiento reciclado ecológicamente racional de los desechos, promoción de la eliminación y tratamiento ecológicamente ambiental de los desechos remanentes de la clasificación y ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos (Sbarato, 2009).

## **1.3 Clasificación de los residuos sólidos**

Existen diferentes criterios respecto a la clasificación de los residuos sólidos. Para el presente trabajo se tomarán en consideración las clasificaciones por su composición, por su manejo y por su origen.

### **1.3.1 Por su composición.**

En lo que respecta a su composición, es importante conocer su clasificación que se asocia al tipo de material de desecho, que puede ser orgánico e inorgánico. Según Prieto (2003) “los desechos se clasifican en orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos son desechos que han sufrido transformaciones y, como resultado se obtienen productos que no son peligrosos”. Asimismo, Aguilar (2009) corrobora que los residuos orgánicos “son aquellos que provienen de materia viva tanto vegetal como animal y están representados por residuos alimentarios, y de parques o jardines, y pueden transformarse para su posterior reutilización”.

Mientras los inorgánicos son aquellos que no sufren ningún tipo de transformación y los desechos peligrosos precisan de un tratamiento específico y un control periódico debido a que sus productos de transformación resultan potencialmente tóxicos (Prieto, 2003). Del mismo

modo, Aguilar (2009) señala que los residuos inorgánicos “es toda materia inerte proveniente de materia no viva, que tienen la característica de no ser biodegradables, por que conservan su forma y propiedades por mucho tiempo, utilizándose como materia prima o subproductos reciclables”.

### **1.3.2 Por su manejo.**

Según Ferrando y Granero (2011), los residuos peligrosos son “materiales que en cualquier estado físico o químico, contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales”.

Asimismo, Arellano y Guzmán (2011) consideran a los residuos peligrosos “aquellos que por sus características fisicoquímicas pueden provocar serios daños al ambiente y la salud y seguridad de los seres humanos, por ser corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y biológico infecciosos”.

De igual manera, el TULSMA (2010) define a los residuos peligrosos como “aquel desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente”.

Por otra parte, Ferrando y Granero (2011), definen a los residuos no peligrosos como “aquellos que no son peligrosos, que no pueden asimilarse a los generados en los domicilios y que tampoco pueden ser englobados dentro de los inertes”. Y, finalmente, los residuos inertes que son residuos del tipo escombros, material de derribo, rellenos, gravas, determinadas escorias y cenizas, ciertos fangos desecados de tratamiento de minerales, etc. (Ferrando & Granero, 2011).

### **1.3.3 Por su origen.**

En la Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de desechos sólidos no peligrosos en el Libro VI, Anexo 6 (TULSMA, 2010) los residuos sólidos se clasifican según la fuente de generación como se indica en la tabla 1.

**Tabla 1.** Clasificación de los residuos sólidos según su origen.

<b>Residuo sólido Domiciliario</b>	El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.
<b>Residuo sólido Comercial</b>	Aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercado y otros.
<b>Residuos sólido de demolición</b>	Son desechos sólidos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, brozas, cascote, etc., que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería.
<b>Residuo sólido de barrido de calles</b>	Son los originados por el barrido y limpieza de las calles y comprende entre otras: Basuras domiciliarias, institucional, industrial y comercial, arrojadas clandestinamente a la vía pública, hojas, ramas, polvo, papeles, residuos de frutas, excremento humano y de animales, vidrios, cajas pequeñas, animales muertos, cartones, plásticos, así como demás desechos sólidos similares a los anteriores.
<b>Residuo sólido de limpieza de parques y jardines</b>	Es aquel originado por la limpieza y arreglos de jardines y parques públicos, corte de césped y poda de árboles o arbustos ubicados en zonas públicas o privadas.
<b>Residuo sólido hospitalario</b>	Son los generados por las actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de análisis e investigación y desechos asimilables a los domésticos que no se pueda separar de lo anterior. A estos desechos se los considera como Desechos Patógenos y se les dará un tratamiento especial, tanto en su recolección como en el relleno sanitario, de acuerdo a las normas de salud vigentes y aquellas que el Ministerio del Ambiente expida al respecto.
<b>Residuo sólido institucional</b>	Aquel que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreas, terrestres, fluviales o marítimos, y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras.
<b>Residuo sólido industrial</b>	Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.
<b>Residuo sólido especial</b>	Son todos aquellos desechos sólidos que por sus características, peso o volumen, requieren un manejo diferenciado de los desechos sólidos domiciliarios. Son considerados desechos especiales: <b>a)</b> Los animales muertos, cuyo peso exceda de 40 kilos. <b>b)</b> El estiércol producido en mataderos, cuarteles, parques y otros establecimientos. <b>c)</b> Restos de chatarras, metales, vidrios, muebles y enseres domésticos. <b>d)</b> Restos de poda de jardines y árboles que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección. <b>e)</b> Materiales de demolición y tierras de arrojado clandestino que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección

**Fuente:** Adaptado de TULSMA (2010). Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Libro VI, Anexo 6.

**Elaborado por:** Bustamante, 2016:9-10.

#### 1.4 Tasa de generación per cápita de residuos sólidos

Tipán y Yáñez (2011) definen a la tasa de generación per cápita como “la cantidad media de residuos generados por una persona en el día, la cual se expresa en kilogramos por habitante por día (kg/hab\*día)”. Por tanto, este parámetro relaciona el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; para su determinación se ocupa la siguiente fórmula:

$$GPC = \frac{Masa\ total\ (kg)}{N^{\circ}\ Total\ de\ Habitantes}$$

#### 1.5 Composición de los residuos sólidos urbanos

Los residuos son los subproductos inevitables generados por las distintas actividades humanas debido a que en el hogar, industria, comercio, transporte, etc. se producen siempre algún tipo de desperdicio. Por tanto, la información relacionada a la composición de los residuos sólidos es importante para evaluar las necesidades de equipo, los sistemas y los programas y planes de gestión.

En este sentido, la composición de los residuos sólidos describe los componentes individuales que constituyen el flujo de los residuos sólidos urbanos y su distribución relativa, usualmente basada en porcentaje por peso (Tchobanoglous *et al.*, 1994).

Según Sbarato (2009), los residuos sólidos están compuestos por:

- Papel: diarios, libros, revistas, papel de seda, impresos comerciales, papel de oficina, embalaje.
- Vidrio: envases de vidrio (blanco, verde, ámbar), otros vidrios.
- Metales: latas de aluminio, papel de aluminio, hierro, estaño, plomo, cobre, etc.
- Plásticos: PET, poliestireno, PE-HD, PVC.
- Neumáticos: automóviles, camiones, maquinas viales, etc.
- Residuos de construcción
- Aceite residual
- Residuos de comida: todos menos los huesos.
- Otros inorgánicos y no combustibles: rocas, arena, huesos, yeso, cobre, latón, etc.

## **1.6 Propiedades de los residuos sólidos urbanos**

La información respecto a las propiedades de los residuos sólidos es importante en la evaluación de las necesidades de equipamiento, sistemas, planes y programas de manejo. Las propiedades de los residuos sólidos urbanos se dividen en físicas, químicas y biológicas detalladas a continuación.

### **1.6.1 Propiedades Físicas.**

Dentro de las propiedades físicas a considerar está identificar los componentes individuales, analizar el tamaño de la partícula, el contenido de la mezcla y densidad de los materiales (Arellano & Guzmán, 2011). De igual forma, Tchobanoglous et al. (1994) señala que las características físicas más importantes de los RSU incluyen: peso específico, contenido de humedad, tamaño de partícula y distribución del tamaño, capacidad de campo y porosidad de los residuos compactados.

### **1.6.2 Propiedades Químicas.**

La composición de los residuos sólidos nos sirve principalmente para los procesos de tratamiento de los mismos, por lo que los residuos sólidos al ser utilizados como combustibles, deben considerar cuatro propiedades más importantes como la cantidad de material volátil, cenizas totales, porcentaje de carbono, hidrogeno, oxígeno, nitrógeno y poder calorífico (Arellano & Guzmán, 2011).

Lo que corrobora también Cabildo et al. (2008), al indicar que la información referente a la composición de los RSU es importante para “evaluar las opciones de procesamiento y recuperación tomando en consideración cuatro propiedades significativas como análisis físico, punto de fusión de las cenizas, análisis elemental y contenido energético” en caso de ser utilizados los RSU como combustible.

### **1.6.3 Propiedades Biológicas.**

Las propiedades biológicas son aquellas que solo afectan a las fracciones orgánicas de los RSU. Estas fracciones están formadas por compuestos orgánicos solubles en azúcar (azúcares, aminoácidos y ácidos orgánicos), hemicelulosa, celulosa, grasas y aceites, proteínas, lignina, etc. La mayoría de estos componentes orgánicos pueden ser transformados mediante acciones biológicas en compuestos sólidos y gaseosos relativamente inertes. Los productos obtenidos

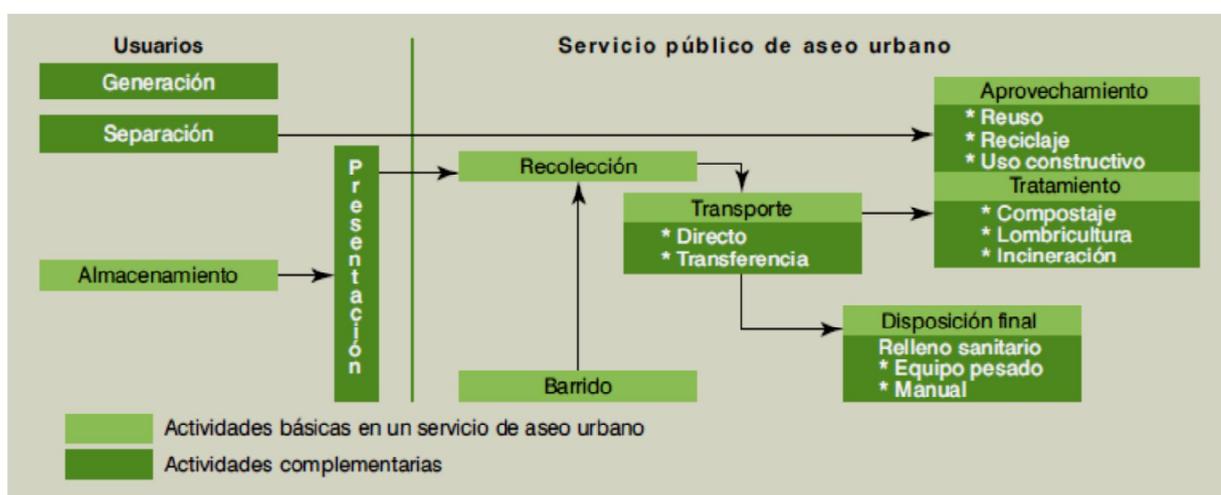
dependen de las condiciones en que se realicen las transformaciones biológicas (Cabildo et al., 2008).

### 1.7 Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)

En la actualidad, al contrario de las décadas pasadas donde el nivel de basura generada medía el nivel de desarrollo y bienestar, el manejo de los residuos sólidos parte del término gestión integral, que consiste en la articulación de los diversos componentes de servicio de aseo con una visión holística del servicio.

Por tanto, la gestión integrada de residuos sólidos es un conjunto de acciones que permiten contar con el establecimiento de normas para determinar la generación, composición y caracterización de los residuos con recursos humanos y financieros disponibles para brindar los servicios del manejo integral de residuos de manera sostenida mediante programas de educación, sensibilización, concienciación y capacitación ciudadana en la problemática de manejo de residuos (Sbarato, 2009).

Asimismo, Jaramillo (2002) señala que la gestión integral de RSU consiste en “toda una serie de actividades asociadas al control de la generación, separación, presentación, almacenamiento, recolección, transporte, barrido, tratamiento y disposición final”, a fin de que se armonicen con los mejores principios de la salud pública, la economía, la ingeniería y la estética y otras consideraciones ambientales, y respondan a las expectativas públicas (Castillo & Hardter, 2014). En la Figura 1 se muestra la concepción de un sistema integral de residuos sólidos, incorporado a un sistema básico de manejo según Jaramillo (2002):



**Figura 1.** Gestión Integral de Residuos Sólidos.

**Fuente:** Castillo, M., & Hardter, U. (2014). Gestión Integral de Residuos Sólidos en Regiones

### **1.7.1 Componentes de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS).**

Tomando en consideración lo planteado anteriormente y según Jaramillo (2002), un sistema básico de aseo incluye los siguientes componentes:

#### **1.7.1.1 Generación.**

Como se puede deducir de la figura 1, el generador de RS (vivienda, establecimiento comercial, industria) pasa a ser un usuario de los servicios de aseo urbano y tiene como responsabilidades separar sus residuos, almacenarlos en un recipiente adecuado y depositarlos con la frecuencia establecida en el lugar y horario indicados por el operador del servicio (Bustamante, 2016).

En consecuencia, al municipio u operador del servicio de limpieza les corresponde recoger, transportar, barrer las vías y áreas públicas y colocar los RS en un relleno sanitario (Bustamante, 2016). De manera complementaria, se podrá asumir el procesamiento para su aprovechamiento o tratamiento a fin de obtener beneficios económicos y ambientales o de hacerlos inocuos (Jaramillo, 2002).

#### **1.7.1.2 Clasificación y almacenamiento.**

La clasificación y almacenamiento de los RS consiste en separar y almacenar los desechos generados en recipientes que faciliten su identificación de acuerdo con las cantidades generadas, el tipo de residuos y la frecuencia del servicio de recolección, por tanto la separación puede realizarse en forma manual, ya sea en el sitio de origen, en las aceras, en el vehículo recolector o en el sitio de disposición final (Jaramillo, 2002).

Es fundamental para la exitosa recuperación de residuos el clasificarlos en el punto de origen y del generador quien tiene la responsabilidad de hacerlo (Jaramillo, 2002), por lo que en la Tabla 2 se detalla un código de colores de los recipientes que se deben utilizar para una correcta clasificación y almacenamientos de los RS.

**Tabla 2.** Código de colores para la clasificación de los residuos.

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO
<b>Reciclables</b>		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (Vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
<b>No reciclables, no peligrosos.</b>		Todo residuo no reciclable.
<b>Orgánicos</b>		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
<b>Peligrosos</b>		Residuos con una o varias características peligrosas (Hospitalarios).
<b>Especiales</b>		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

**Fuente:** Adaptado de INEN (2014). Norma técnica Ecuatoriana, Gestión Ambiental estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos.  
<http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/2841.pdf>

**Elaborado por:** Bustamante, 2016:13.

### **1.7.1.3 Recolección y Transporte.**

Esta fase involucra el transporte al lugar donde deberán ser descargados. Este puede ser una instalación de procesamiento, tratamiento o transferencia de materiales o bien un relleno sanitario (Bustamante, 2016). “La recolección y transporte es la actividad más costosa del servicio de aseo urbano; en la mayoría de los casos representa entre 80 y 90% del costo total” (Jaramillo, 2002).

Los vehículos destinados al transporte de RS deben reunir las condiciones propias para esta actividad, por lo que pueden ser compactadores tradicionales, que se utilizan en las ciudades o también equipos no convencionales para las pequeñas poblaciones tales como camiones normales, volquetas y carretillas (Jaramillo, 2002).

### **1.7.1.4 Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.**

El barrido y limpieza se complementa con la recolección, que puede ser mediante barrido manual, mecánico y mixto. En la mayoría de los casos es de preferencia manual, a causa de ser más accesible a todo tipo de vías, además de los bajos costos que genera la mano de obra

con el propósito de mantener las vías y áreas públicas libres de los residuos que generan los peatones, los asistentes a eventos y espectáculos masivos, etc. (Castillo & Hardter, 2014).

#### **1.7.1.5 Transferencia.**

La transferencia es el traslado de RS desde un vehículo de recolección pequeño hasta uno de mayor capacidad, lo que generalmente se realiza en ciudades grandes donde los sitios de disposición final son lejanos (Bustamante, 2016).

#### **1.7.1.6 Aprovechamiento y Tratamiento.**

Esta fase se ve vinculada con procedimientos como la reutilización, el reciclaje, utilizando materiales que tuvieron su periodo de vida útil y que después fueron transformados en otros de menores características de toxicidad o útiles para otras aplicaciones (Bustamante, 2016). Lo que beneficia a disminuir el volumen de los residuos para su transportación, disminuir los costos del servicio, aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios y conservar los recursos naturales y el medio ambiente.

#### **1.7.1.7 Disposición Final.**

La última fase del sistema de aseo es la disposición final de prácticamente todos los RS, que la constituye el relleno sanitario, cuyo objetivo es minimizar la contaminación y otros impactos negativos en el ambiente.

Por tanto, un relleno sanitario es un reactor, es decir, un sitio donde se da una serie de procesos físicos, químicos y biológicos entre los elementos sumamente heterogéneos que se hallan en su interior. Este contenido variará en función de cada localidad, del procesamiento que se dé a los residuos y del tipo y características de los residuos sólidos que se depositen (Castillo & Hardter, 2014).

De acuerdo a la “Guía para el Diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales”, de Jaramillo (2002), se establece como valores referenciales los siguientes para definir el método de operación en el relleno:

- **Relleno sanitario manual** se aplica para poblaciones que generan menos de 15 toneladas por día. El argumento principal mencionado es la falta de recursos económicos para los costos de inversión y operación del equipo mecánico.
- **Relleno sanitario semimecanizado** se aplica para poblaciones que generan entre 16 a 40 toneladas de desechos por día. El apoyo de equipo mecánico sería para actividades puntuales como compactación de los residuos y las restantes se ejecutan manualmente.
- **Relleno sanitario mecanizado** se aplica para poblaciones que generan más de 40 toneladas por día.

### 1.7.2 Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Un sistema de GIRS plantea un nuevo enfoque en la denominada jerarquía del manejo de residuos sólidos al transformar las prioridades de los diferentes componentes del servicio de aseo, para precautelar la salud pública y evitar la contaminación (Castillo & Hardter, 2014).

El Figura 2 muestra la jerarquización de prioridades de un sistema de GIRS.



**Figura 2.** Jerarquización de prioridades de un sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

**Fuente:** Castillo, M., & Hardter, U. (2014). Gestión Integral de Residuos Sólidos en Regiones Insulares.

Este orden de prioridad en la gestión integrada de residuos sólidos se enfoca en la toma de decisiones que las instituciones y encargados de los servicios deben enfrentar, en función de su realidad local y de sus fortalezas y debilidades.

No existen recetas de aplicación universal o medidas infalibles que garanticen el éxito, más bien el objetivo perseguido debe ser abordado de manera flexible en los tiempos posibles y con los recursos existentes, así como también la obtención de información sobre los residuos sólidos y los componentes del servicio, para que sirva de base para planificar y desarrollar el plan a implementarse (Castillo & Hardter, 2014).

### **1.8 5 R's**

La sociedad en la que vivimos está inmersa en la incultura de “usar y tirar”; produce grandes cantidades de bienes de consumo, y muchos de ellos innecesarios. El consumismo en nuestras “sociedades enriquecidas” provoca, además de un desgaste continuo de los recursos naturales, una producción constante de cada vez más abundantes y diversos residuos (Amigos de la Tierra, s.f.)

Por lo que, mediante la aplicación de acciones vinculadas a las 5 R's se lograra disminuir los efectos negativos que provocan los desechos sólidos que interactúan con el medio ambiente. Acciones que serán posibles si se lleva a cabo una adecuada identificación y clasificación de los RSU por parte del gestor o productor de los mismos.

#### **1.8.1 Reducir.**

Se entiende por Reducir, las actividades y medidas activas de minimización en origen, siendo esta la mejor manera de evitar el continuo crecimiento de los residuos (Amigos de la Tierra, s.f.). Asimismo, Aguilar (2009) señala que “la reducción del consumo debe ser prioritaria sobre la reutilización o reaprovechamiento de los productos”. Por lo que se debe disminuir la producción y el consumo general para adaptarse a la capacidad sustentable regenerativa de la tierra.

#### **1.8.2 Reutilizar.**

Es el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originalmente (Elías, 2009; Ferrando & Granero, 2011). De modo que la producción de bienes debe realizarse en ciclos cerrados, mediante los cuales las sustancias se reutilicen continuamente en un grado máximo. Después de la reducción, la reutilización de bienes debe ser prioritaria en relación con el reciclado (Aguilar, 2009).

### **1.8.3 Reciclar.**

Ferrando y Granero (2011) afirman que reciclar es “la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje, la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía”.

Por tanto, las industrias y el gobierno deben asumir plena responsabilidad por el tratamiento adecuado durante el ciclo de vida del proceso de producción. En caso de existir productos residuales, deben ser tratados donde fueran producidos, y no ser transportados fuera de fronteras (Aguilar, 2009).

### **1.8.4 Rechazar.**

Rechazar hace mención a que mientras menos cosas sobren, menos residuos se van acumular, promoviendo en la persona un actitud de un consumidor en retiro, que intenta cada día consumir menos y analiza la cantidad de cosas que compra y de las cuales puede prescindir sin que sufra su calidad de vida. Por lo que, procurar adquirir productos de acuerdo con la ocasión y las necesidades evitara de llenarnos de cosas inservibles y hará que reemplacemos en lo posible productos nocivos para la salud humana y el ambiente (González, 2008).

### **1.8.5 Responder.**

Como señala González (2008), el responder “no es más que aducir a la toma de decisiones que ayude a proteger nuestros recursos naturales por parte del gestor al informarse, participar y promover comportamientos adecuados en relación a los recursos ambientales”.

## **1.9 Aspecto legal**

Cada país tiene establecida una jerarquía de su marco jurídico. En nuestro país existe un amplio marco legal que respalda y faculta a la gestión integrada de los residuos sólidos que se detalla a continuación:

### **1.9.1 Constitución de la República del Ecuador, 2008.**

En la Constitución (2008), el Art. 14 reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, por tanto los artículos 15, 30, 32, 71, 72, 73, 74, 264, 313, 395, 396, 397, y 415 tienen estrecha

relación al declarar interés público por la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

### **1.9.2 Ley de Gestión Ambiental, 2004.**

La Ley de Gestión Ambiental (2004) está sujeta a “los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales”. Además de los artículos 2, 18, 33, 34, 39, 41 y 43 cuyo contenido tienen relación con los instrumentos de gestión ambiental, la vigilancia ambiental y la protección de los derechos ambientales del estado (Bustamante, 2016).

### **1.9.3 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, (TULSMA).**

El TULSMA (2010), establece en su libro VI: de la Calidad Ambiental con el Título II: Políticas Nacionales de residuos sólidos, Título III: Del comité de coordinación interinstitucional para la gestión de residuos y el Título IV: Reglamento a la Ley de gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación y finalmente el libro VI: La Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de los Residuos sólidos peligrosos, Anexo 6 que tiene estrecha relación con la temática abordada en el proyecto planteado.

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

En su Art. 55 señala que los Gobiernos autónomos descentralizados tienen la competencia de ser responsables con el manejo de los residuos sólidos.

### **1.9.5 Ordenanza que regula la Gestión Integrada de los residuos sólidos en el GAD Parroquial de Nanegal.**

La empresa EMASEO, el GAD Parroquial, en conjunto con el DMQ firmaron un convenio para recolectar los desechos sólidos en toda la Parroquia, de acuerdo a la Ordenanza 332, Capítulo I del Título V: “De la prevención y control del medio ambiente”, competencia que fue asumida por

el GAD de Nanegal a partir del año 2009, con responsabilidad total o parcial sobre el sistema de manejo de residuos sólidos; gestión que se ejecutara de forma ecológica y económicamente sustentable.

Además, el GAD Parroquial deberá considerar las normas ambientales estipuladas en la Ordenanza Metropolitana 213, para considerar dentro de cada una de las actividades de recolección, transporte, descarga y disposición final si fuera el caso, o cuando sea necesario medidas idóneas para preservar el medio ambiente de la parroquia, de manera eficiente y eficaz, y con sujeción a la legislación vigente.

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

## 2.1 Área de estudio

### 2.1.1 Características generales de la Parroquia Nanegal.

La parroquia Nanegal está ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito en la provincia del Pichincha, a 84 kilómetros de distancia de la ciudad de Quito, en las coordenadas geográficas 0°70'0" N y 78°40'0" O. Limita al norte con la Provincia de Imbabura, al sur con la Parroquia de Nono, al este con las Parroquias San José de Minas y Calacalí, y al oeste con las Parroquias Gualea y Nanegalito (GADPN, 2015).

Cuenta con una superficie aproximada de 350.14 km<sup>2</sup> y una altitud que oscila entre los 800 y 2800 msnm. La cabecera parroquial abarca los asentamientos humanos conformados por el centro poblado, barrios y anejos dispersos detallados a continuación: Centro poblado de Nanegal, San Miguel, La Florida, Cartagena, Palmitopamba, Guamacucho, La Perla, Santa Marianita, Chacapata, La Delicia, La Floresta, Comunidad de Lalagua, Cachillacta, Curipogio y Riveras de Alambi (GADPN, 2015).

Según el último censo nacional del INEC 2010, la parroquia de Nanegal cuenta con 2.636 habitantes, cifra que ha mostrado un crecimiento progresivo a lo largo de los años 2010-2015. Según las proyecciones del INEC 2010, la tasa de crecimiento poblacional a los cinco años será de 1.06% (3004) habitantes (GADPN, 2015).

**Tabla 3.** Datos demográficos.

DESCRIPCIÓN	POBLACIÓN						Tasa de Crecimiento
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Pichincha	2667953	2723509	2779370	2835373	2891472	2947627	
DMQ	1677341	1710821	1744412	1778016	1811600	1845135	
<b>Nanegal</b>	2636	2785	2840	2895	2949	3004	1.06%

**Fuente:** GADPN, 2015. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Nanegal, 2015-2019

En la figura 3 se muestra un mapa de la ubicación de la Parroquia Nanegal

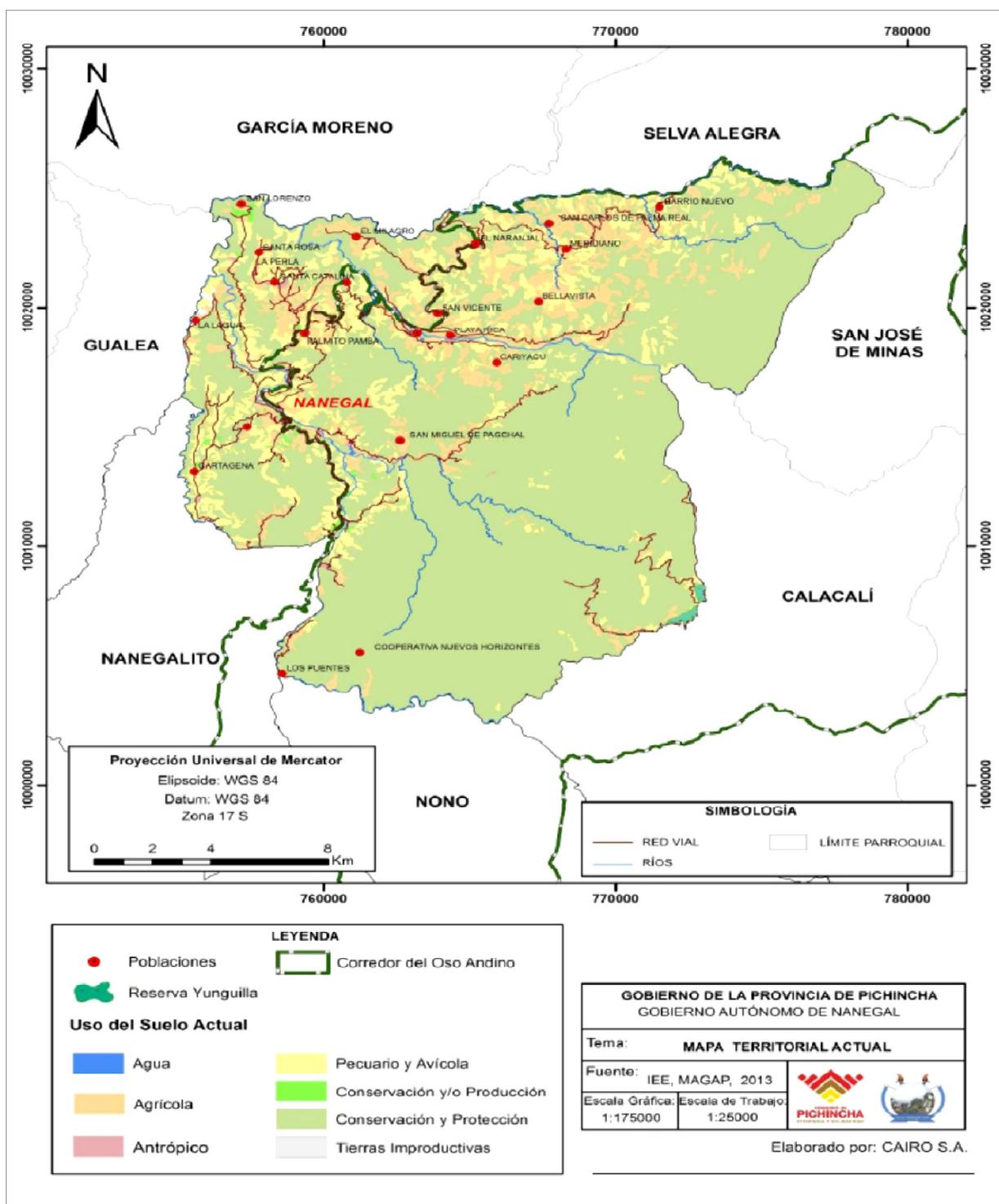


Figura 3. Mapa de la ubicación de la Parroquia Nanegal.

Fuente: GADPN, 2015. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Nanegal, 2015-2019

### 2.1.2 Historia de la parroquia Nanegal.

Desde tiempos muy remotos, la parroquia Nanegal se conoce como Nanegal Grande por ser un sitio de mucha importancia por su población numerosa y por la producción de sal. A pesar de que se conoce poco sobre las culturas nativas de la zona noroccidental de Pichincha, se sabe que la parroquia fue habitada por los pueblos Yumbos desde el 800 D.C. hasta el 1690 D.C., los cuales fueron afectados por la erupción del Volcán Pichincha (GADPN, 2015).

La población de Nanegal se ha asentado en distintos lugares a lo largo de su historia. En primer lugar en el sitio denominado Pueblo Viejo, hoy Santa Elena, después se trasladó a la Hacienda San Juan y más tarde a Chontapamba, nombre kichwa que significa “tierra de la chonta” y que es la ubicación actual de la cabecera parroquial de Nanegal (GADPN, 2015).

### 2.1.3 Clima.

Nanegal presenta varias zonas bioclimáticas debido a su ubicación geográfica, como Húmedo Sub-Tropical, Húmedo Templado, Muy Húmedo Sub-Templado, Húmedo Sub-Tropical, Lluvioso Templado, Muy Húmedo Templado, Sub-Húmedo Templado. El mes más lluvioso es abril, cuyo promedio de precipitación mensual es de 227,31 mm y se ha llegado a registrar hasta 77 mm de precipitación en 24 horas. La temperatura más alta coincide con los meses más secos. Desgraciadamente, la mayor parte de las estaciones meteorológicas de la zona noroccidental de la provincia de Pichincha están inactivas, por lo que dificulta el seguimiento de las variables climáticas (GADPN, 2015).

**Tabla 4.** Precipitaciones mensuales promedio de Nanegal.

COD.	ESTACION	ESTE	NORTE	ALTURA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
M587	NANEGAL	759187	10016453	1180	246,1	287,8	352,1	323,8	267,3	87	43	45	57,7	95,4	81,3	151,7	2038,2

**Fuente:** GADPN, 2015. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Nanegal, 2015-2019.

**Elaborado por:** CAIRO S.A.

**Tabla 5.** Temperatura promedio mensual de Nanegal.

CODIGO	NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
M002	LA TOLA	15,6	15,6	15,6	15,7	15,7	15,7	15,6	15,8	15,7	15,6	15,6	15,6

**Fuente:** GADPN, 2015. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Nanegal, 2015-2019.

**Elaborado por:** CAIRO S.A.

### 2.1.4 Hidrografía.

Nanegal es parte de la subcuenca del Río Guayllabamba que a su vez es parte de la cuenca del Río Esmeraldas. Su territorio se encuentra bañado por 9 micro cuencas, y 5 ríos principales como el Saguangal, Alambi, Cariyacu, Curuta y el Guayllabamba (GADPN, 2015).

Es así que, el abastecimiento de agua para consumo humano se provee desde las vertientes que existen en las partes altas de la parroquia de Nanegal, donde la empresa de agua potable y alcantarillado (EPMAPS) ha venido abasteciendo únicamente a la cabecera parroquial, siendo las comunidades aledañas las que se van proveyendo de agua mediante autogestión y el apoyo de terceros (GADPN, 2015).

Se detalla en la figura 4 el mapa de las micro cuencas y ríos de la parroquia de Nanegal

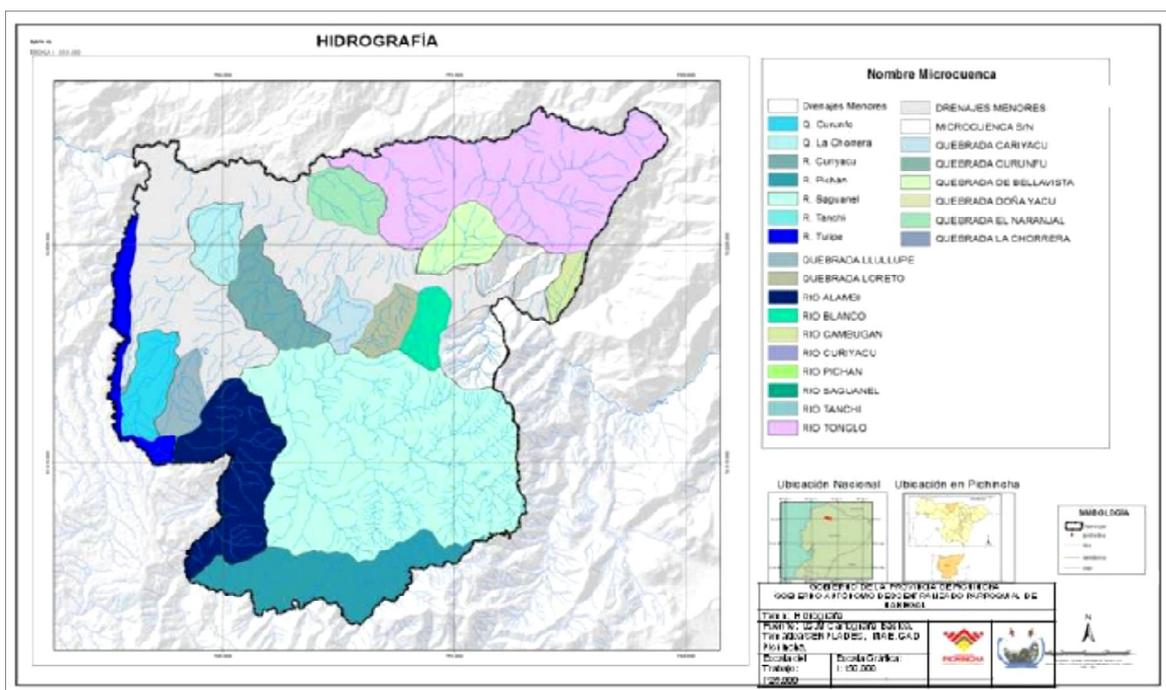


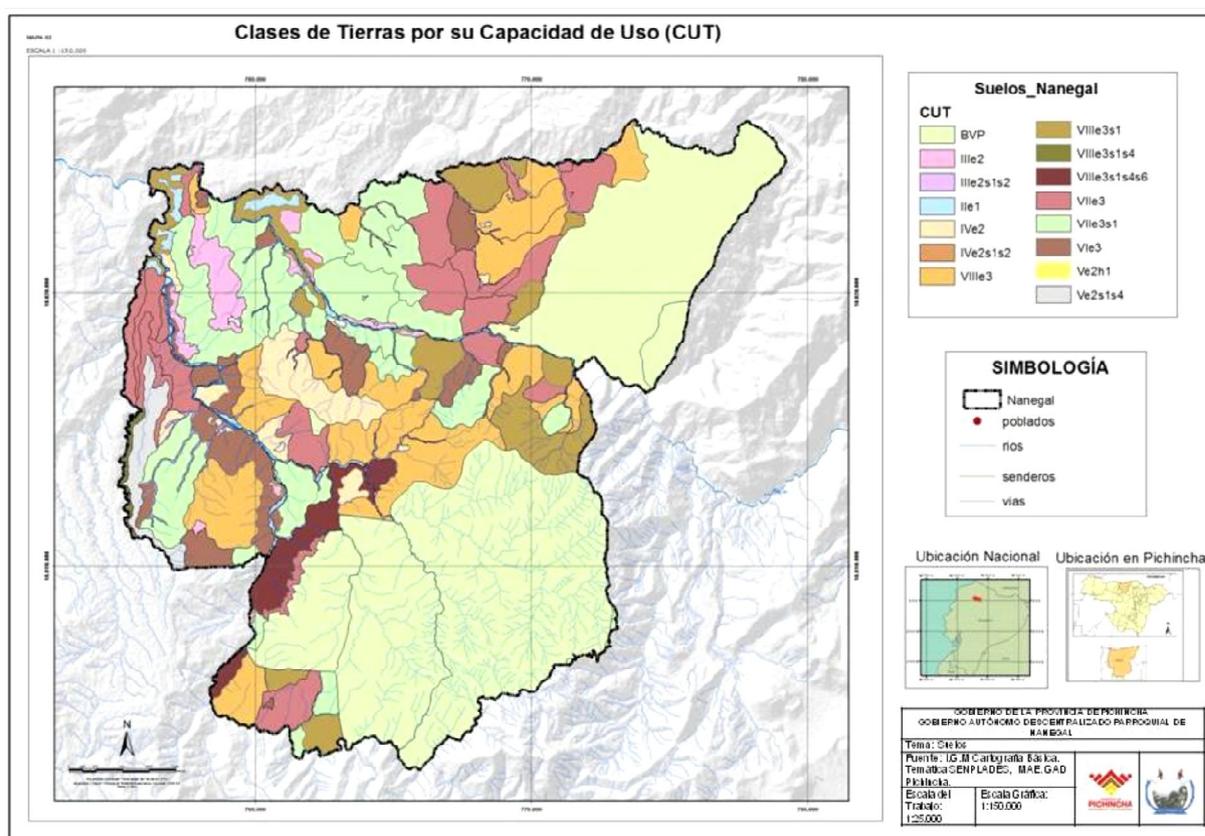
Figura 4. Mapa de las micro cuencas y ríos de la parroquia de Nanegal.

Fuente: GADPN, 2015. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Nanegal, 2015-2019.

### 2.1.5 Suelo.

El 60% del suelo de la parroquia de Nanegal se caracteriza por una capacidad de uso clasificada como Clase BVP (Bosque Vegetación Protectora), por ser aptos para protección y conservación, un 20% está catalogado como Clase II-IV, que se caracteriza por agricultura, arables con ligeras limitantes, y un 20% corresponde a las Clases V a la VIII, se caracterizan por poco riesgo de erosión con limitaciones fuertes a muy fuertes aptos para aprovechamiento forestal y áreas de protección (GADPN, 2015).

A continuación en la figura 5 se detalla el Mapa de Suelos en Nanegal



**Figura 5.** Mapa de Suelos en Nanegal.

**Fuente:** GADPN, 2015. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Nanegal, 2015-2019.

### **2.1.6 Flora y fauna.**

En cuanto a la flora, la parroquia posee una vegetación exuberante y diversa, que la convierte en un sector especial para el cultivo. Dentro de la vegetación destinada al cultivo están, entre las especies más representativas, ya sea por su uso, abundancia, tamaño, explotación, etc., guayaba, Arrayán, Paja toquilla, papaya de monte, laurel, platanillo, canelo, pambil, cedro, nogal y ceibo (Acosta, 2014).

Por otra parte, el patrimonio ambiental que posee la parroquia es de alto valor ecológico, especialmente en las partes bajas, de mayor diversidad, por lo que las especies maderables son las más vulnerables y se cortan para utilizarla en la construcción de viviendas y para la venta. Dentro de estos árboles se identifican: Canelo, Cedro, Pachi, Motilon, Roble y Teme (GADPN, 2015).

En la Comunidad de Nanegal existe una gran riqueza y diversidad de aves, con alrededor de 394 especies identificadas entre las más representativas como el gallo de la peña, yumbo, tucán, chocotucán, guajalito o Quetzal, loras y 32 especies de colibríes, Águila pescadora, Búho, Pava Real, Dios te dé, Garrapatero, Garza blanca, Gavilán, Halcón servicola, Pava de monte, Pájaro sol, Paloma de monte, Perdiz, Perico, Quilico, Quinde cinco reales, Quinde inca, Tiu-tiu, Vencejo. Así mismo, se identifican mamíferos más representativos como el Oso de anteojos, Ardillas, Armadillo, Cuchuchos, Guanta de cola, Murciélagos, Ratón de campo, Venados, entre otros (GADPN, 2015).

Cabe mencionar que la población ha identificado una disminución de las especies silvestres, debido a la cacería para consumo interno, siendo los casos del Armadillo, Cuchuchos, Guanta, Venado, etc. Además de dar mayor importancia a la conservación de animales como el Oso de Anteojos, considerado como un representante de la rica biodiversidad de la parroquia (GADPN, 2015).

### **2.1.7 Vivienda y servicios básicos.**

Según los datos del último censo de población y vivienda del INEC, 2010; en la parroquia de Nanegal existen un total de 755 viviendas, el 87,85% de la población habitan en una casa, mientras que el resto de habitantes viven en un departamento, mediagua, rancho o choza (GADPN, 2015).

El índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI), que identifica la proporción de personas y/o hogares que tienen deficiencia con uno o más de los servicios básicos para subsistir en la sociedad a la cual pertenece el hogar, se ubica en el 76,90%, mientras que en las parroquias urbanas pertenecientes al Cantón Quito este indicador llega al 30% (GADPN, 2015).

En el sector rural los indicadores son inferiores debido a que existe deficiencia en cuanto a los servicios básicos, limitada cobertura y mala calidad de agua, deficiencia en las redes de alcantarillado, plantas de tratamiento, sistemas de tratamiento de desechos sólidos, limitada cobertura de redes de energía eléctrica y alumbrado público, en especial en los barrios que se encuentran dispersos a la cabecera parroquial, estos factores influyen en las Necesidades Básicas Insatisfechas de la Parroquia (GADPN, 2015).

Actualmente el GAD Parroquial realiza la recolección, barrido y eliminación de la basura, encontrándose cubierta en un 99% de la parroquia, es importante recalcar la labor que está realizando el GAD Parroquial referente a esta competencia, sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, los hogares todavía clasifican incorrectamente los residuos, combinando el tipo de basura orgánica con inorgánica, causando inconvenientes en su recolección (GADPN, 2015).

## **2.2 Recopilación de información**

El presente trabajo es una investigación descriptiva, apoyada en investigación bibliográfica y de campo, mediante esta metodología se realiza la descripción, registro y análisis de datos de la gestión de los residuos sólidos generados en la cabecera parroquial de Nanegal.

### **2.2.1 Cálculo de la Población Futura.**

Para determinar el número de encuesta se calculó la población futura, que hace referencia al número de habitantes proyectados hasta el final de vida útil del proyecto, por lo que se determinó de acuerdo al número de habitantes del año 2015 con un índice de crecimiento del 1.06%. Para la proyección de la población se aplicó la siguiente ecuación:

(Ecuación 1)

$$Pf = Pa/(1 + r)^n$$

$$Pf = 3004/(1 + 0.0106)^{15}$$

$$Pf = 3594 \text{ habitantes}$$

Dónde:

**Pf:** Población futura

**Pa:** Población actual = 3004 habitantes.

**r:** Tasa de crecimiento poblacional (1.06 % según proyecciones del INEC 2010).

**n:** Periodo de vida útil del proyecto (15 años).

### 2.2.2 Entrevistas.

Se llevaron a cabo entrevistas semi estructuradas con las principales autoridades del GAD Parroquial de Nanegal (Anexo 1) que tienen la responsabilidad de definir políticas, ordenanzas, estrategias, planes y actividades de capacitación y sensibilización que estimulen una adecuada gestión integral de los residuos para facilitar las buenas prácticas ambientales en la parroquia, así como también al personal del departamento de higiene, recolectores y trabajadores del sitio de disposición final de los residuos.

### 2.2.3 Encuestas.

Se llevaron a cabo encuestas a la población de la parroquia. Para el cálculo del número de encuestas se partió de la población futura calculada en el apartado anterior que, a su vez, utilizan los datos de número de población de la parroquia del INEC 2010. El modelo de la encuesta y el trabajo de campo realizado se pueden encontrar en el Anexo 2. Además se utilizó la ecuación para el cálculo de muestras de poblaciones finitas y el método de muestreo aleatorio simple, que consiste en escoger de un universo  $N$  de viviendas, las unidades muestrales  $n$ , de tal manera que cada una tenga la misma probabilidad de ser seleccionada, tal y como se muestra a continuación:

(Ecuación 2)

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{\epsilon^2(N - 1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Dónde:

**n:** Número de encuestas (tamaño de la muestra)

**Z:** Nivel de confianza = 1.96

**N:** Tamaño de la población en estudio= 3594 habitantes

**ε:** Margen de error, 5%: 0.05

**P:** Probabilidad de ser escogido, 0.5

**Q:** (1—P; para P 50% y Q 50%), 0.5

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0.5 * 0.5 * 3594}{(0.05)^2(3594 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{3451.67}{9.9429}$$

$$n = 347.1 \approx 347 \text{ encuestas}$$

#### **2.2.4 Visitas de Observación.**

Para evaluar la situación actual del manejo de los residuos sólidos en el área de estudio se realizaron tres visitas al GAD parroquial de Nanegal y al Centro de Clasificación y Transferencia de residuos sólidos Río Alambi con la finalidad de obtener información pertinente y oportuna acerca de la gestión integral del manejo de los R.S. como rutas y horarios de recolección, medidas de seguridad y protección empleadas por parte de los operarios para desempeñar su trabajo y las ordenanzas vigentes que se aplican en la parroquia para regular el servicio.

Adicionalmente, con las visitas *in situ* a la parroquia se evidenció si existe una clasificación diferenciada desde la fuente por parte de la ciudadanía y la forma en que los desechos son depositados en los contenedores o tachos de basura; además de comprobar si el centro de acopio temporal cuenta con los materiales y equipo de seguridad y protección necesarios para los empleados encargados del servicio de recolección y transporte sumado a la capacidad o espacio de almacenamiento que posee la estación de transferencia temporal.

### **2.3 Caracterización de residuos sólidos**

#### **2.3.1 Cálculo del número de muestras.**

El número de muestras a tomar se calculó tomando en consideración el número de viviendas de la parroquia, y al no contar con estudios anteriores de referencia en el sitio, para el cálculo se utilizó la Ecuación 2 (cálculo de la muestra de poblaciones finitas) señalada anteriormente.

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{\epsilon^2(N - 1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Dónde:

**n:** Tamaño de la Muestra

**Z:** Nivel de confianza = 1.96

**N:** Tamaño de la población en estudio= 755 viviendas

**ε:** Margen de error, 5%: 0.05

**P:** Probabilidad de ser escogido, 0.5

**Q:** (1—P; para P 50% y Q 50%), 0.5

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0.5 * 0.5 * 755}{(0.05)^2(755 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{725.10}{2.8454}$$

$$n = 254.8 \approx 255 \text{ viviendas}$$

Una vez obtenido el número de viviendas a muestrear, se aplicó el método de muestreo aleatorio simple escogiendo las viviendas repartidas en los distintos puntos de la parroquia.

Antes del muestreo, se informó a la población de Nanegal involucrada mediante una reunión, especificando que la basura que se debía entregar fuera la generada en un solo día y que no se tomaría en consideración los desechos procedentes del baño ya que son agentes patógenos y transmisores de enfermedades (Anexo 3). Los días de muestreo fueron los siguientes:

**Tabla 6.** Periodo de Muestreo.

NÚMERO DE MUESTREO	PERIODO DE MUESTREO
1	27 y 28 de Mayo
2	01 y 02 de Mayo
3	04 y 05 de Mayo
4	08 y 09 de Mayo
5	11 y 12 de Mayo
6	15 y 16 de Mayo
7	18 y 19 de Mayo
8	22 y 23 de Mayo

**Fuente:** Elaboración Propia.

Cada muestreo se realizó en un periodo de dos días para la recolección de las muestras y un día para su clasificación, teniendo en cuenta que algunas de las viviendas entregaron dos fundas de basura, incluyendo lo orgánico e inorgánico por separado mientras que otras solo entregaban una que contenía los desechos mezclados (Figura 6). Por otro lado, para realizar el muestreo se contó con la colaboración de una sola persona, con quien se procedió a recolectar las muestras a partir de las 7:00 am durante los días del periodo de muestreo (Figura 7).



**Figura 6.** Recolección de Muestras.



**Figura 7.** Colaboración por parte del operario Sr. Luis Yamba en la recolección de muestras.

En los muestreos se utilizó cada día una ficha de muestreo en la que se registró el número de personas y el peso de la muestra generada por vivienda (Anexo 4). Se consideraron las medidas de seguridad necesarias, como llevar puestos guantes y botas de caucho además de fundas adicionales para evitar el derrame de posibles lixiviados de las muestras entregadas por cada vivienda. Las mismas fueron etiquetadas indicando el número de vivienda, fecha y número de habitantes de la misma y transportadas hasta el Centro de Clasificación y Transferencia de Desechos Sólidos Río Alambi, donde se determinó con la ayuda de una balanza el peso de cada una de las muestras entregadas además de la segregación y densidad (Figura 8 y 9).



**Figura 8.** Identificación de las Muestras.



**Figura 9.** Peso de cada Muestra, segregación y densidad.

Es así, que una vez establecida la caracterización de los residuos en las 255 viviendas involucradas en los 8 muestreos se obtuvieron los pesos de los residuos diferenciando los componentes principales como: Orgánico, Plástico, Papel, Cartón, Vidrio, metal y otros.

### 2.3.2 Composición de residuos sólidos.

En lo que respecta a la composición de los residuos sólidos, se procedió a aplicar el método de cuarteo que, según Castillo y Hardter (2014), consiste en esparcir todos los residuos generados tanto orgánicos como inorgánicos en un sitio abierto para mezclarlos y formar un montón homogeneizado. Seguidamente, se procede a separarlos en cuatro porciones y luego se escogen las porciones opuestas y se forma una nueva porción que se volverá a dividir en cuatro partes para escoger las porciones opuestas hasta generar una porción más pequeña de aproximadamente 50 kg en referencia al peso inicial de las muestras y así determinar el peso volumétrico y la clasificación de subproductos (Figura 10).



**Figura 10.** Homogeneización de Muestras y Método de Cuarteo.

Por consiguiente, fueron pesados y registrados diariamente los residuos diferenciados (Figura 11), por lo cual la composición de los residuos fue expresada en términos de porcentaje de cada tipo de desecho en relación al peso total de la muestra antes de ser clasificada, para lo cual se utilizó la siguiente ecuación.

(Ecuación 3)

$$Pr = \frac{Wr}{Wt} (100\%)$$

Dónde:

**Pr:** Porcentaje de cada tipo de residuo (%)

**Wr:** Peso de cada tipo de residuo (kg)

**Wt:** Peso total de la muestra antes de la clasificación (kg)



**Figura 11.** Segregación de los residuos sólidos.

En el Anexo 5 se presentan las fotografías adicionales referentes al método de cuarteo para determinar la composición de los residuos en la fase de campo.

### 2.3.3 Cálculo para la Generación per Cápita.

Con los valores obtenidos durante la etapa del muestreo se procedió a determinar la GPC de los residuos sólidos mediante la siguiente ecuación:

(Ecuación 4)

$$GPC = \frac{Wt}{Nt}$$

Dónde:

**Wt:** Peso total de los residuos (kg)

**Nt:** Número de personas productoras de residuos.

### 2.3.4 Cálculo para determinar la Densidad.

Para el cálculo de la densidad una vez obtenida una muestra de aproximadamente 50 kg, se procedió a obtener la masa y volumen de cada tipo de residuo sólido. Para ello se utilizaron dos recipientes plásticos de diferente tamaño y volumen conocido. Un recipiente de 18.93L fue ocupado para medir la densidad de los residuos que se generaron en mayor cantidad como el orgánico y plástico, mientras que otro recipiente pequeño de 4L fue utilizado para medir los residuos que se generaron en menor porción como el cartón, papel, metal y vidrio (Figura 12). Para lo cual, se utilizó la ecuación:

(Ecuación 5)

$$DR = \frac{Wt}{Vt}$$

Dónde:

**Wt:** Peso de una muestra en Kg.

**Vt:** Peso del recipiente en m<sup>3</sup>



Figura 12. Densidad de cada tipo de residuo sólido.

## **2.4 Matriz de Análisis FODA**

En el presente apartado se debe partir con una definición de lo que es el FODA, siendo una herramienta que facilitó la identificación y evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnosticaron la situación interna, así como su evaluación externa para establecer las mejores estrategias y acciones en el presente trabajo.

Por tanto, la metodología del análisis FODA es una parte del sistema de planeamiento estratégico, y también parte del denominado “análisis de temas estratégicos” (Lazzari & Maesschalck, s.f.). De manera que, el análisis FODA está conformado de dos contextos como el interno (Fortalezas y Debilidades) que se refieren a la relación entre el estado actual de la variable en análisis y el estado futuro necesario para el sostenimiento del proyecto y el externo (oportunidades y amenazas), que se refieren a la relación entre el estado en el que se encuentran actualmente las variables y el estado esperado en un futuro determinado.

## **2.5 Propuesta de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)**

El proponer un Plan de Gestión Integral de RS busca cumplir con cuatro objetivos principales: minimizar la generación de residuos, generar una cultura en la población a convertirse en un consumidor ambientalmente responsable, mejorar las condiciones de separación desde la fuente y garantizar la seguridad necesaria para los operarios en las distintas fases que involucra el manejo de los residuos sólidos.

Por tanto, para la implementación del PGIRS se realizó una matriz FODA con el fin de analizar las fortalezas, oportunidades debilidades y amenazas y así proponer estrategias que formen parte de la solución mediante el establecimiento de programas de distintas temáticas, como Educación Ambiental, Recolección y Transporte, Segregación y Almacenamiento, Aprovechamiento de residuos y Seguridad y salud ocupacional, todos ellos orientados a ejecutar las acciones necesarias para garantizar un manejo integral sostenible de los residuos sólidos en el sector.

Por consiguiente cada programa constó de la estructura detalla a continuación: Objetivo, Alcance, Medidas, Responsables de las medidas, Actividades de las medidas, Responsables del control, Medios de verificación y Presupuesto.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS**

### **3.1 Recopilación de información**

#### **3.1.1 Entrevistas y Observación in situ.**

De acuerdo a las entrevistas y visitas de observación, se evaluó el sistema actual de manejo de residuos sólidos en la cabecera parroquial de Nanegal.

Por lo que según la información obtenida en el GAD Parroquial de Nanegal, se encontraron algunos inconvenientes en el manejo actual de residuos sólidos, como es el caso de los hogares que todavía clasifican incorrectamente, combinando la basura orgánica con la inorgánica, causando inconvenientes en su recolección. Y que no existe un día específico para la recolección diferenciada de los residuos orgánicos e inorgánicos.

Actualmente, el servicio de recolección de residuos cuenta con una sola ruta con una frecuencia diaria de 07h00 a 11h00 de la mañana. Los mismos son trasladados a la Estación de Transferencia ET2 Poroto Huaico (Zámbiza) a 15km de la parroquia. Por otra parte, el barrido y limpieza de vías, se lleva a cabo en una ruta definida con un horario establecido de 07h00 a 14h00 de la tarde.

Por tanto, ambos servicios son insuficientes para cubrir la totalidad de la cabecera parroquial de Nanegal debido a que la frecuencia de recolección es de dos días por semana (Lunes y Viernes) para los sectores como Nanegal centro, San Miguel, La Florida y La Piragua al contrario de los lugares aledaños como Chacapata, Guamacucho y Cartagena donde la recolección de basura se realiza cada 15 días y cada 8 días los poblados Palmitopamba, La Perla, Santa Marianita, La Delicia y la Floresta donde el servicio de recolección es limitado.

Por otro lado, la parroquia cuenta con 18 puntos limpios considerados depósitos alternativos de residuos sólidos domésticos, accesibles a los vehículos a lo largo del trayecto de la vía principal que conduce a la parroquia. Lamentablemente, estos puntos limpios no cuentan con contenedores apropiados ni información de su uso para que los turistas o personas aledañas a la parroquia clasifiquen adecuadamente los residuos, por lo que dejan los desperdicios de una manera inadecuada (Figura 13).



**Figura 13.** Puntos Limpios La Oronzona y Cachillacta en la parroquia de Nanegal.

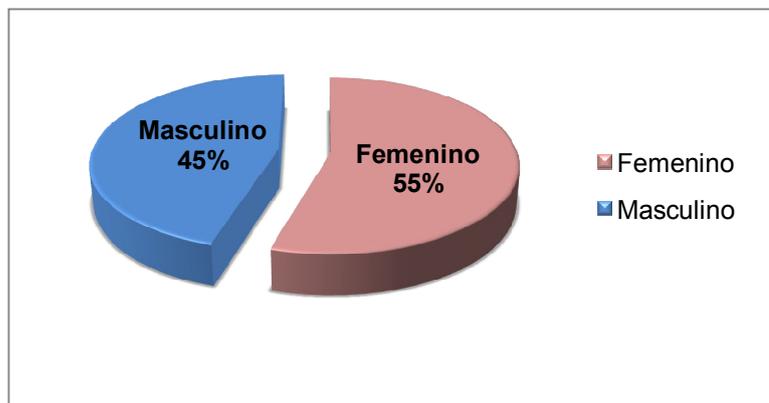
No obstante, en el GAD parroquial de Nanegal está en vigor la ordenanza 332 que se aplica para regular el servicio de manejo de los residuos sólidos además de acatar las normas ambientales estipuladas en la ordenanza metropolitana 213, que regula cada una de las etapas de la gestión integral de los residuos sólidos producidos en la cabecera parroquial.

### **3.1.2 Encuestas.**

En base a las encuestas aplicadas a la ciudadanía de Nanegal se pudo evaluar los datos generales de la población y los resultados en cada una de las fases que involucra el manejo integral de los residuos sólidos, apartados detallados a continuación.

### 3.1.2.1 Datos generales de la población de Nanegal.

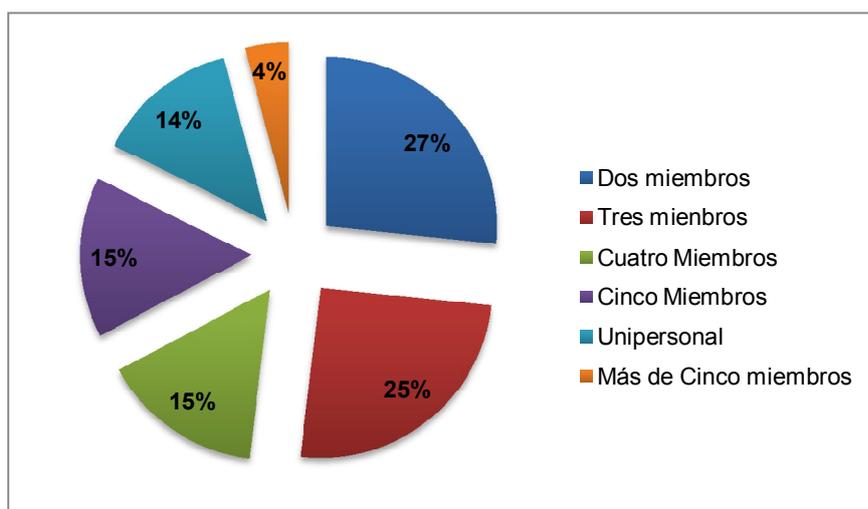
Se encuestaron a 347 habitantes en distintos puntos de la cabecera parroquial de Nanegal, de los cuales el 55% perteneció al sexo femenino y el restante 45% fue de sexo masculino, como se puede apreciar en el Gráfico 1.



**Gráfico 1.** Porcentaje del Género de la población encuestada.

**Fuente:** Elaboración

En lo referente al porcentaje de personas que habitan en cada vivienda encuestada, el 27% de las viviendas estaban habitadas por dos miembros, seguido del 25% con tres miembros por vivienda y con un porcentaje menor del 4% con más de cinco miembros en el hogar.



**Gráfico 2.** Porcentaje de acuerdo al Número de Miembros por vivienda

**Fuente:** Elaboración Propia.

### **3.1.2.2 Almacenamiento y segregación de residuos sólidos.**

Según los resultados de la encuesta, el 53% de la población almacena sus desechos en contenedores de plásticos, seguido del 24% que depositan los desechos en fundas o saquillos. El 29% de la población señaló que cuenta con tres recipientes por hogar, sin embargo es importante mencionar que el GAD parroquial de Nanegal ha hecho la entrega de dos contenedores plásticos por vivienda para que depositen los residuos por separado (orgánico e inorgánico), contando cada hogar con un contenedor adicional para colocar los desechos inservibles.

El 63% de la población encuestada indicó que mantienen sus contenedores cerrados, mientras que el 20% señaló que los mantienen abiertos, por lo que sus contenedores se llenan cada 4 días según lo indicado por el 33%, además el 63% de la población señaló que prefieren almacenar la funda proveniente del contenedor del baño hasta entregársela al vehículo recolector.

En cuanto a la segregación, el 59% indicó no tener conocimiento de los colores estándares para la separación de los residuos, no obstante el 55% separa sus residuos sólidos en contenedores no diferenciados, pero que en algunos casos han sido señalados manualmente para identificar donde depositar lo orgánico e inorgánico. Un 85% señaló estar dispuesta a segregar los residuos en su hogar por lo que es importante mencionar que algunos hogares de la parroquia de Nanegal clasifican sus residuos desde la fuente y otros no lo hacen a causa de que lo consideran muy trabajoso formando parte del 54% de la población seguido del 46% de personas que no lo saben hacer.

No obstante con diferencia de un 5%, la población representada en el 35% consideró como bueno al manejo de sus residuos sólidos en su vivienda mientras que el 30% lo consideró regular.

### **3.1.2.3 Aprovechamiento y recolección de residuos sólidos.**

A cerca del aprovechamiento de los residuos generados en la Parroquia de Nanegal las encuestas aplicadas revelaron que el 29% no aprovechan los residuos orgánicos generados en su hogar seguido de un 26% que señaló lo contrario al mencionar que los aprovechan colocándolos en sus parcelas, asimismo con respecto a los residuos inorgánicos el 50% de la

población no los aprovecha por lo que el 19% indicó juntar las botellas de plástico generadas en su hogar para regalarlas a una persona encargada de su reciclaje y venta.

Con respecto a la recolección es importante acotar que el GAD parroquial de Nanegal es la entidad encargada del servicio de recolección, por tanto el 97% de la población indicó contar con el servicio de recolección dado que el 98% cumple con los horarios de recolección establecidos. Sin embargo, el 42% calificó al servicio de recolección como regular debido a que dos días por semana (Lunes y Viernes) pasa el carro recolector a partir de las 7:00 de la mañana en los sectores como Nanegal centro, San Miguel, La Florida y La Piragua a diferencia de los lugares aledaños como Chacapata, Guamacucho y Cartagena donde la recolección de basura se realiza cada 15 días y cada 8 días los poblados Palmitopamba, La Perla, Santa Marianita, La Delicia y la Floresta. Es así, que cuando la población no logra entregar sus residuos sólidos al vehículo recolector el 89% manifestó que depositaba sus residuos sólidos generados en los contenedores otorgados por el GAD parroquial hasta el día en que vuelva a pasar el vehículo recolector y un 6% señaló llevarlos al botadero más cercano como es el Centro de clasificación y transferencia de residuos sólidos Rio Alambi, considerado una estación de acopio temporal para los desechos generados en la parroquia de Nanegal.

De modo que el 78% recomendó al GAD parroquial de Nanegal extender la frecuencia de recolección de residuos sólidos por tres días, con un 66% que prefirió que el servicio de recolección siga siendo durante la mañana. Por otro lado, la población encuestada representada por el 75% tiene conocimiento respecto al impuesto que pagan mensualmente por el servicio de recolección generado, además de considerar el 37% al impuesto como adecuado y razonable seguido de un 29% que manifestó que debe ser reajustado a causa de sus bajos ingresos económicos.

El 35% de las personas encuestadas manifestó que el problema principal de la recolección de residuos es la escasa participación por parte de la ciudadanía, seguido de un 32% que señaló el escaso número de vehículos de recolección, para lo cual la población representada en un 62% sugirió al GAD parroquial de Nanegal concientizar y potenciar la participación de la comunidad que forma parte de la mayoría de los hogares que todavía clasifican incorrectamente los residuos, además de un 26% que mencionó incrementar la frecuencia de recolección de los residuos generados en los hogares.

#### **3.1.2.4 Percepción del servicio de gestión de residuos sólidos municipales.**

Con respecto a la percepción que tiene la ciudadanía encuestada sobre el servicio de gestión de RS municipales, el 57% manifestó disponer en sus hogares de contenedores municipales, los mismos que fueron entregados por parte del GAD Parroquial de Nanegal de forma gratuita.

Por otro lado, la población encuestada representada en un 59% calificó al estado de los contenedores públicos como regular debido a que en algunos casos las personas que incumplen con los horarios de recolección suelen colocar sus desechos en los mismos, provocando que los contenedores se abarrotan sumado al hedor que desprenden y a la mala imagen que generan (Anexo 6). A pesar de que el 49% de las personas encuestadas calificó al servicio de barrido de calles como bueno al contrario del 25% que lo consideró como regular, por lo que es importante acotar que el servicio de barrido lo realiza un solo operario de manera manual.

A cerca del lugar donde se trasladan los residuos generados por la población encuestada el 89% reveló que tienen conocimiento respecto al sitio hacia donde se dirigen sus desechos, los mismos que son trasladados hacia el Centro de Clasificación y Transferencia de residuos sólidos Río Alambi a diferencia de un porcentaje menor del 11% que manifestó no tener conocimiento al respecto.

Es importante acotar que el Centro de Clasificación y Transferencia de residuos sólidos Río Alambi es una estación de acopio temporal de los desechos, donde se lleva a cabo una clasificación de los residuos sólidos antes de ser trasladados a la Estación de Transferencia ET2 (Poroto Huaico) en Quito, además dicho Centro cuenta con espacios destinados para alojar los tipos de residuos clasificados como orgánico, plástico, cartón, chatarra entre otros (Anexo 7), siendo específicamente lo orgánico recolectado en contenedores de mayor tamaño para ser destinados de forma gratuita a una persona encargada de elaborar compostaje independiente.

Adicionalmente a lo expuesto, el número de trabajadores encargados del servicio de manejo de residuos sólidos son siete personas quienes cuentan con los materiales y equipos de seguridad básicos para desempeñar su trabajo, suministros que no garantizan en su totalidad las medidas de protección y seguridad necesarias para los trabajadores (Anexo 8), de los cuales tres

realizan el recorrido de recolección, tres a dos operarios la clasificación y un operario el servicio de barrido manual.

Por otra parte, de un 100% de la población encuestada, la mitad de esta reveló estar dispuesta a pagar un impuesto por el servicio referente a la gestión de los RS municipales a diferencia del 50% restante que manifestó lo contrario, por lo cual la mitad de personas que estuvieron de acuerdo, el 55% indicó estar dispuestas a pagar menos de un dólar seguido del 37% dispuestas a pagar entre dos y tres dólares. De modo que el 56% de personas encuestadas prefirió que el pago fuera independiente y un 20% se lo hiciera junto al pago de los recibos de agua potable.

#### **3.1.2.5 Necesidades de Sensibilización y Capacitación.**

En cuanto a las necesidades de sensibilización y capacitación, el 65% mencionó haber visto alguna información sobre temas de RS, a diferencia de un 35% que opinó lo contrario, por lo que las personas encuestadas que formaron parte de dicho porcentaje que vio alguna información respecto a temas de RS se vio representada por el 53% que indicó haber recibido alguna capacitación por parte del GAD parroquial o Municipio seguido de un 26% que manifestó como entidad transmisora al Ministerio de Ambiente.

Por tanto, el 52% de la población encuestada escogió la opción otros por lo que señaló que el medio que transmitió información al respecto de temas de RS fueron las charlas de capacitación emitidas por las entidades como el GAD parroquial de Nanegal, el Ministerio de Ambiente y la corporación Utopía (ONG) a partir del año 2009 hasta el 2016. No obstante el 72% manifestó no haber recibido ninguna capacitación en estos últimos 12 meses seguido de un porcentaje menor del 28% que opinó lo contrario.

De ahí que, el 74% de la población indicó que le agradecería capacitarse para segregar adecuadamente los RS a través de charlas de capacitación con un 56% al contrario de un 31% que prefirió que se haga a través de afiches o volantes. De modo que la población encuestada representada en un 45% manifestó que prefiere recibir la capacitación en horario de la tarde los días sábados con un porcentaje a favor del 64% de la población. Por último es importante mencionar que los resultados de cada pregunta formulada en la encuesta aplicada se encuentran en el Anexo 9.

### 3.2 Caracterización de residuos sólidos

#### 3.2.1 Generación per cápita de residuos sólidos en la Parroquia de Nanegal.

Los resultados de GPC de los residuos sólidos en la parroquia de Nanegal se recogen en kilogramos por habitante al día (kg/hab/día) en la tabla 7. El número de datos varía debido a que alguna vivienda no entregó sus fundas de basura todos los días del muestreo.

**Tabla 7.** Cálculo de la GPC en la Parroquia de Nanegal.

Muestreo	Nro. de Datos	GPC	DS	U	GPC mín.	GPC máx.
1	253	0.97	0.48	0.04	0.113	4.00
2	253	1.04	0.45	0.04	0.129	2.90
3	254	1.11	0.49	0.04	0.151	3.50
4	253	1.07	0.47	0.04	0.151	3.00
5	253	1.08	0.50	0.04	0.161	3.90
6	254	1.05	0.52	0.05	0.061	3.50
7	254	1.03	0.46	0.04	0.075	3.10

**GPC:** Generación per cápita (kg/hab/día).

**DS:** Desviación estándar.

**U:** Incertidumbre.

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la Tabla 8 se presentan los valores medios de GPC del conjunto de los muestreos.

**Tabla 8.** Resumen de la Generación per cápita (kg/hab/día).

<b>Nro. de Datos</b>	253
<b>GPC</b>	1.05 kg/hab/día
<b>Desviación estándar</b>	0.48
<b>GPC mínima</b>	0,15 kg/hab/día
<b>GPC máxima</b>	3,41 kg/hab/día

**Fuente:** Elaboración Propia.

En resumen, la generación per cápita (Tabla 8) se evaluó con un total de 253 datos obteniendo una GPC de 1.05 kg/hab/día y una desviación estándar de 0.48 definido como el indicador de la medida con la que varía cada uno de los datos del promedio final. La GPC mínima fue de 0.15

kg/hab/día, lo que denotó que la producción de basura no se generó en una cantidad considerable ya que algunas de las personas involucradas en el periodo de muestreo produjeron una porción menor de desechos debido a que no pasan a menudo en sus hogares por cuestiones de trabajo, estudio, entre otras razones.

También se debe considerar que durante los muestreos algunas personas no se encontraban en sus hogares o simplemente se olvidaban que debían entregar su funda de basura en los días especificados en la notificación que fue entregada. De este modo, algunas viviendas no fueron consideradas por lo que quedaron datos vacíos en determinados días que no se les recolectó su basura.

Por otra parte, en cuanto a la GPC máxima se obtuvo un valor elevado de 3,41 kg/hab/día, que se debió a que algunos hogares en particular entregaban basura de más de un día, especialmente los días lunes donde se recolectaba mayor cantidad de desechos que se produjeron el fin de semana, esto se sumó a la producción de basura que se generó en mayor porción a causa de las fiestas parroquiales.

### 3.2.2 Proyección de la población y GPC de la Parroquia de Nanegal.

En cuanto a la proyección de la población y GPC de los residuos sólidos generados en Nanegal, se evaluó mediante la cantidad de residuos sólidos que se espera generará un número aproximado de habitantes de la parroquia en un determinado periodo de tiempo (Tabla 9).

**Tabla 9.** Proyección de la GPC de residuos sólidos, 2017-2032.

Nro.	Año	Población	GPC diaria	GTDR	Producción Anual
		(hab)	(kg/hab/día)	Tm/día	Tm/año
0	2017	3068	1.05	3.22	1176.50
1	2018	3101	1.06	3.29	1201.04
2	2019	3133	1.07	3.36	1225.57
3	2020	3167	1.08	3.43	1251.26
4	2021	3200	1.09	3.50	1276.94
5	2022	3234	1.10	3.57	1303.41
6	2023	3268	1.12	3.64	1330.29
7	2024	3303	1.13	3.72	1357.98

8	2025	3338	1.14	3.80	1386.09
9	2026	3373	1.15	3.88	1414.63
10	2027	3409	1.16	3.96	1444.03
11	2028	3445	1.17	4.04	1473.87
12	2029	3482	1.18	4.12	1504.60
13	2030	3519	1.20	4.21	1535.79
14	2031	3556	1.21	4.29	1567.46
<b>15</b>	<b>2032</b>	<b>3594</b>	<b>1.22</b>	<b>4.38</b>	<b>1600.05</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 9 se observa que la proyección futura de la población y la GPC de los residuos sólidos generados en el sector, se evaluó mediante la cantidad de residuos sólidos que se espera generará un número aproximado de habitantes de la parroquia en un determinado periodo de tiempo, por lo que el incremento de la producción de los residuos será directamente proporcional al crecimiento poblacional, alcanzando una producción aproximada de 4.38 Tm/día y 1600.05 Tm/año en el año 2032, con una generación per cápita de 1.22 kg/hab/día.

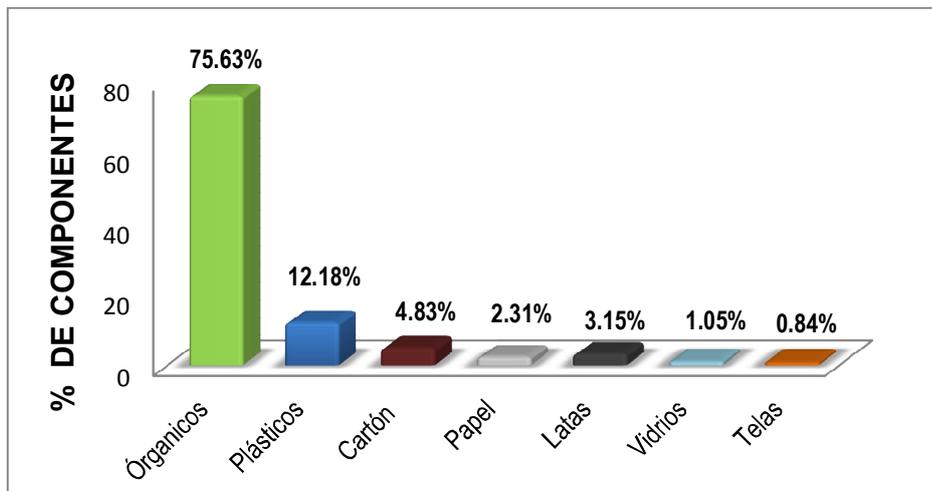
### 3.2.3 Composición y densidad de los residuos sólidos en la Parroquia de Nanegal.

En lo que respecta a la composición de los residuos sólidos en la parroquia de Nanegal en la Tabla 10 y Gráfico 3 se presentan los respectivos valores, de los cuales el 75,63% representa al tipo de desecho que más se genera; los residuos orgánicos que son aprovechables para la elaboración de compostaje, al contrario de los residuos adicionales como el plástico, cartón, papel, latas, vidrio y telas que se produjeron en menor porción los mismos que puede ser reutilizados y reciclados.

**Tabla 10.** Composición de los residuos sólidos en la Parroquia de Nanegal.

Tipo de Residuo	Peso (kg)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	% Componentes
Orgánicos	36	0,01893	1901,74	75,63
Plásticos	5,80	0,01893	306,39	12,18
Cartón	2,30	0,0040	575,00	4,83
Papel	1,10	0,0040	275,00	2,31
Latas	1,50	0,0040	375,00	3,15
Vidrios	0,50	0,0040	125,00	1,05
Telas	0,40	0,0040	100,00	0,84
<b>TOTAL</b>	<b>47,60</b>	<b>0,058</b>	<b>3658,14</b>	<b>99,99</b>

Fuente: Elaboración Propia.



**Gráfico 3.** Porcentaje de los distintos componentes producidos durante el periodo de muestreo.

**Fuente:** Elaboración Propia.

Por consiguiente, durante la fase de campo se pudo evidenciar en los ocho muestreos que la población de Nanegal genera una cantidad representativa de residuos orgánicos seguida de la producción de plásticos en especial las fundas que son arrojadas a los desechos en mayor porción, siendo estos dos tipos de residuos los que se produjeron en mayores cantidades.

Por último se debe recalcar que los residuos inservibles considerados a los desechos provenientes del baño no fueron tomados en cuenta, debido a que son agentes patógenos y transmisores de enfermedades, razón por la cual se pidió que no fueran entregados.

### 3.3 Matriz FODA

A continuación se presenta la Matriz FODA (Tabla 11) que permitió definir los lineamientos para la elaboración de los programas que forman parte del Plan de Gestión Integral para los residuos sólidos de la cabecera parroquial de Nanegal.

**Tabla 11.** Matriz FODA

<p style="text-align: center;"><b>Fortalezas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El GAD Parroquial de Nanegal cuenta con un protocolo técnico que tiene como objetivo garantizar el manejo descentralizado de los residuos en la parroquia, cumpliendo con las consideraciones técnicas y ambientales requeridas por la Dirección Metropolitana Ambiental de forma óptima y funcional.</li> <li>• Se han ejecutado campañas de segregación en la fuente por parte de los principales actores de gobierno como el GAD Parroquial, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y la Corporación Utopía.</li> <li>• Existe una alta producción de residuos reciclables en el sector.</li> <li>• Las rutas de recolección y barrido en el sector son bien definidas.</li> <li>• El GAD Parroquial destina parte de sus recursos para el servicio de recolección.</li> <li>• La ciudadanía se involucra de manera adecuada en el proceso de recolección selectiva.</li> <li>• Existe el centro de acopio temporal de los residuos sólidos que está direccionado a facilitar el traslado de los residuos sólidos al depósito final.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Oportunidades</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar correctamente las ordenanzas 213 y 332 por parte del Gad Parroquial, las cuales están direccionadas apoyar una adecuada gestión de residuos sólidos.</li> <li>• La ciudadanía muestra interés para mejorar el manejo de los residuos sólidos.</li> <li>• Existe interés por parte del GAD Parroquial en seguir capacitando a la población en temas relacionados a mejorar la gestión integral de los residuos sólidos.</li> <li>• El GAD Parroquial de Nanegal está comprometido a mejorar las prácticas en cuanto al manejo de los residuos sólidos en el sector.</li> <li>• Las principales instituciones públicas a nivel nacional como: el Ministerio de Ambiente, el Distrito Metropolitano de Quito, están comprometidos en fomentar el adecuado manejo de los residuos sólidos a través de campañas de concientización y sensibilización que involucren tanto a las autoridades del GAD parroquial como a la población del sector.</li> <li>• Diseño de un plan de manejo de residuos sólidos que esté direccionado a mejorar las prácticas ambientales en cuanto a un adecuada gestión del manejo de residuos sólidos en la parroquia.</li> <li>• La separación de residuos en la fuente se convierte en una oportunidad para mejorar las prácticas en el manejo de residuos sólidos y su disposición final.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Debilidades</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa inversión por parte del GAD Parroquial para mejorar las instalaciones que forman parte del centro de clasificación y transferencia de residuos sólidos río Alambi.</li> <li>• Déficit de materiales y equipos por parte del GAD Parroquial para garantizar la seguridad y protección de los operarios involucrados en el manejo de los residuos sólidos.</li> <li>• Desconocimiento en temas de reciclaje por parte de la ciudadanía del</li> </ul>

	<p>sector.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitado número de vehículos recolectores en el sector.</li> <li>• Decadente uso de los principales puntos limpios y contenedores públicos del sector por parte de la ciudadanía.</li> <li>• Poca cobertura por parte del servicio de recolección para los sectores que están alejados de la cabecera parroquial.</li> <li>• No existe un día específico para la recolección diferenciada de los residuos orgánicos e inorgánicos.</li> </ul>
<b>Amenazas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Estado al ser un ente rector no destinada suficiente presupuesto para cubrir y solucionar los principales problemas que se presente en el aspecto ambiental.</li> <li>• Generación desmesurada de productos chatarra que son de fácil preparación y consumo, lo que incrementa mayor generación de desechos.</li> <li>• Valor agregado en el tema del reciclaje, debido a que existen empresas recicladores que cobrar un valor adicional por realizar dicho servicio.</li> <li>• Déficit de gestión por parte de las principales autoridades a nivel de la provincia de Pichincha como es el Distrito Metropolitano de Quito para destinar parte de su presupuesto y accionar al mantenimiento de las vías de acceso de los sectores del noroccidente de la capital.</li> <li>• La creación permanente de nuevas materias primas que requieren de un mayor espacio y tiempo para ser almacenadas y degradadas, convirtiéndose en un factor negativo para la sostenibilidad del medio ambiente.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

Por otra parte, en la Tabla 12 se muestra las estrategias que fueron tomadas en consideración para el diseño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos generados en la parroquia de Nanegal.

**Tabla 12.** Estrategias del Análisis FODA.

<b>ESTRATEGIAS DEL ANÁLISIS FODA</b>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que tome en considerando la segregación desde la fuente, la recolección, el tratamiento y aprovechamiento y la disposición final.</li> <li>• Gestionar alianzas de manera independiente por parte del GAD parroquial con instituciones que estén</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociabilizar a la ciudadanía del sector los principales indicadores que rigen las ordenanzas con el fin de que se sientan informados.</li> <li>• Crear programas de inclusión para que la ciudadanía tenga una participación activa y pueda así exponer sus ideas, a través del método de lluvia de ideas.</li> </ul>

	<p>involucradas en procesos direccionados al manejo de R.S.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar una asociación de recicladores cuyos actores involucrados sean el GAD parroquial y la ciudadanía con el fin de mejorar sus ingresos económicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar el plan de manejo de residuos sólidos con la participación de técnicos capacitados para posteriormente realizar el debido seguimiento y monitorio del mismo.</li> <li>• Reforzar el tema de separación de residuos en la fuente a través de los principales medios de comunicación que maneje el GAD parroquial.</li> </ul>
<b>AMENAZAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer los vínculos entre el GAD parroquial de Nanegal y la ciudadanía, con el fin de que tengan una mayor participación en los programas o acciones entorno al manejo de residuos sólidos.</li> <li>• Aplicar acciones preventivas por parte de las principales autoridades del GAD parroquial que ayuden a minimizar los efectos negativos que pueden llegar a provocar el consumo de nuevas materias primas.</li> <li>• Diseñar y ejecutar un programa de mantenimiento vial para que exista mayor cobertura en lo que respecta al servicio de recolección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover campañas de capacitación y educación ambiental dirigidas a la ciudadanía del sector y a los empleados del GAD parroquial.</li> <li>• Incrementar la partida presupuestaria para mejorar las instalaciones de la estación de acopio temporal y así poder proporcionar la seguridad y protección de los operarios en la estación.</li> <li>• Aumentar la cobertura del sistema de recolección a través del incremento del número de vehículos sumado al establecimiento de días específicos para la recolección diferenciada.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.4 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la cabecera parroquial de Nanegal

El presente Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la cabecera parroquial de Nanegal fue diseñado con el objetivo de brindar los lineamientos adecuados de gestión para que exista un óptimo manejo integral de los residuos sólidos generados en el sector y así poder contrarrestar los impactos negativos que repercuten directamente en la salud de la ciudadanía y en el medio ambiente.

De modo que los esfuerzos orientados en la ejecución e implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la cabecera parroquial de Nanegal colaborarán a la gestión financiera, operativa y a la concertación de los diferentes sectores involucrados como son el GAD de Nanegal y la ciudadanía para llegar a ejecutar las acciones necesarias y así garantizar un manejo integral sostenible de los residuos sólidos en el sector.

Por tanto, el presente Plan de manejo está conformado por los siguientes programas que se detallarán a continuación:



**Figura 14.** Diagrama del Plan de Gestión Integral de R.S.

**Fuente:** Elaboración Propia.

### **3.4.1 Programa de Educación Ambiental.**

#### **Objetivo**

Capacitar a los operarios y ciudadanía en los diferentes temas relacionados con el manejo adecuado de los residuos sólidos en cada una de sus etapas.

#### **Alcance**

El presente programa está dirigido hacia los operarios involucrados en el manejo de los R.S de la cabecera parroquial de Nanegal y a la ciudadanía en general del sector.

#### **Medida**

Capacitar a los operarios de acuerdo a sus funciones asignadas para que cumplan con los requerimientos especificados en la Normativa Vigente y a la vez promover la toma de conciencia referente a la gestión integral de los residuos sólidos en la ciudadanía, de tal modo que la implementación del programa cuente con la participación activa de todos.

#### **Responsables de la Medida**

La entidad encargada de impartir las distintas actividades que forman parte del programa será el GAD parroquial de Nanegal.

#### **Actividades de la Medida**

##### **1. Uso de los principales medio de comunicación para difundir información referente al manejo de los residuos sólidos como:**

- ✓ Destinar un espacio en la página web de la institución para que la ciudadanía del sector pueda tener acceso con mayor facilidad a las obras y distintas actividades que se realicen entorno al manejo de los R.S por ejemplo los horarios y rutas de recolección y barrido, el lugar de acopio temporal de los desechos y una información actualizada y verificada referente a la gestión integral de los R.S.
- ✓ Crear un espacio en los boletines que son emitidos mensualmente a la población de Nanegal para abordar temas vinculados al manejo adecuado de los R.S como la importancia de la separación de los residuos sólidos desde la fuente, la aplicación de las 5 R's, los impactos

que genera un consumo desmesurado y el aprovechamiento de los residuos orgánicos con la elaboración de compostaje con el fin de concientizar a la ciudadanía respecto al manejo integral de los residuos sólidos generados en el sector.

- ✓ Optimizar el uso de la cartelera en la institución con el objetivo de publicar información clara y actualizada con respecto al manejo de los residuos sólidos, transmitida en infografías.
- ✓ Difundir información concisa y oportuna referente a los programas o eventos que se van a impartir con respecto al manejo de los residuos sólidos por medio del perifoneo, que se debe transmitir mensualmente.
- ✓ Crear un buzón de sugerencias para que la ciudadanía manifieste sus inquietudes y malestar respecto al servicio del manejo de los R.S. que brinda el GAD parroquial.

## **2. Educación Ambiental impartida a los diferentes actores involucrados en el manejo de los R.S. con distintas actividades como:**

- ✓ Organizar charlas educativas, donde los estudiantes se sientan involucrados y sean los portavoces del mensaje sobre las buenas prácticas medioambientales empleadas para disminuir la generación desmesurada de residuos a causa de los malos hábitos de consumo y los impactos negativos que provoca su inadecuado manejo hacia la población.
- ✓ Realizar talleres de capacitación dirigidos a la ciudadanía con el fin de fortalecer la participación en torno al manejo de los R.S, y lograr así llegar a posibles consensos con respecto a la correcta clasificación diferenciada de residuos y su respectivo aprovechamiento.
- ✓ Realizar charlas de capacitación dirigidas a los operarios involucrados en las distintas fases del manejo de los R.S. con respecto a la identificación de los distintos riesgos que puede provocar el inapropiado manejo de los residuos comunes y peligrosos según la normativa vigente, fijando su atención en la importancia del uso de los equipos personales de protección e indumentaria de trabajo durante el servicio de recolección, transporte, clasificación de residuos y aprovechamiento de los mismos.
- ✓ Organizar charlas de capacitación a docentes de centros educativos con el fin de que incentiven a los estudiantes a que se involucren en temas de reciclaje, reutilización y minimización de residuos.

- ✓ Organizar con los directores de los distintos centros educativos, mingas ecológicas donde los docentes y estudiantes sean los promotores de las buenas prácticas ambientales poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en las charlas educativas.

### **3. Diseño de productos comunicacionales que promuevan una educación ambiental no formal entorno al manejo de los residuos sólidos como:**

- ✓ Proponer el diseño de folletos o afiches que describan diferentes temáticas referente al manejo de los residuos sólidos y en especial que detallen de manera puntual la importancia que tiene la participación activa de la población en mantener una parroquia libre de basura.
- ✓ Elaboración de volantes distribuidos a la ciudadanía que contengan imágenes representativas sobre la clasificación diferenciada de los residuos sólidos desde la fuente, con el fin de fortalecer los conocimientos adquiridos por la población en los talleres de capacitación y la importancia de dar un apropiado manejo a los desechos que generan.
- ✓ Elaboración de manuales que describan de manera general lo que involucra el manejo integral de los residuos sólidos y las posibles alternativas o medidas que logren minimizarlos a través de las buenas prácticas ambientales, por consiguiente, los manuales deben estar acompañados de una capacitación cuya duración sea de 10 a 15 minutos, los mismos que serán dirigidos a la población en general.
- ✓ Creación de carteles y poster por parte de la población, los cuales serán expuestos a través de la cartera principal de la institución, con el fin de que la ciudadanía se sienta parte de los proyectos que se llevan a cabo en torno a un adecuado manejo de R.S.

#### **Responsables del Control**

Los responsables vinculados en el control de este programa planteado será la entidad principal como es el GAD parroquial de Nanegal, así como también los operarios encargados del servicio de recolección, transporte y clasificación y la población en general.

#### **Medios de Verificación**

Los medios de verificación serán el espacio creado en la página web, los boletines, afiches, folletos, volantes y manuales además de los carteles y poster elaborados por parte de

ciudadanía, el registro fotográfico de los talleres y charlas de capacitación y las mingas ecológicas.

### **Presupuesto**

\$ 4.200,00 (Anexo 10).

### **3.4.2 Programa de Segregación y Almacenamiento.**

#### **Objetivo**

Segregar y almacenar de manera correcta los residuos generados en recipientes específicos para cada tipo de residuo producido en cada una de las viviendas de la parroquia de Nanegal.

#### **Alcance**

Este programa está destinado para toda la población de la parroquia de Nanegal.

#### **Medida**

Reducir la generación de residuos sólidos desde la fuente por medio de actividades que refuercen la segregación y aprovechamiento de los R.S. por parte de la ciudadanía. De modo que los residuos orgánicos y los plásticos al ser los residuos generados en mayor porción deben ser aprovechados de manera correcta. Además, se debe promover el uso de tachos de distinto color para la segregación diferenciada de los residuos orgánicos e inorgánicos generados en cada uno de los hogares, y posteriormente colocar contenedores diferenciados en puntos estratégicos en la parroquia con el fin de facilitar la recolección y el reciclaje.

#### **Responsables de la Medida**

El GAD parroquial de Nanegal será la entidad encargada de promover el Programa de Segregación y Almacenamiento.

#### **Actividades**

- 1. Promover el almacenamiento adecuado domiciliario con el fin de fortalecer el uso de tachos diferenciados para los residuos orgánicos e inorgánicos.**

- ✓ Fortalecer la gestión del manejo integral de los R.S por parte del GAD al proporcionar dos tachos de color diferente de acuerdo al tipo de residuo generado como el orgánico e inorgánicos, los mismos que deben ser distribuidos a cada una de las viviendas para que segreguen sus residuos de manera correcta, esta acción debe estar acompañada de talleres y charlas de capacitación que tienen como fin reforzar el uso correcto de los tachos entregados por el GAD parroquial, de ahí que, según las características de los residuos generados en las viviendas se proporcionará los recipientes de acuerdo a la tabla 13.

**Tabla 13.** Recipientes a implementarse en las viviendas.

Tipo de Residuo	Color de Recipiente
<b>Orgánicos:</b> Restos de comida, cáscaras de frutas, verduras, poda de jardín, entre otros.	<b>Verde</b>
<b>Inorgánicos:</b> Vidrio, papel, plástico, cartón metal, madera, entre otros.	<b>Azul</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

## **2. Disposición estratégica de contenedores en la parroquia para optimizar el manejo de los desechos generados en el sector.**

- ✓ Gestionar por parte del GAD parroquial la adquisición de contenedores diferenciados con la entidad municipal pertinente, para optimizar el manejo de desechos con la finalidad de reducir la generación de residuos, mediante la recolección selectiva en contenedores ubicados en puntos estratégicos de la parroquia como instituciones públicas, parque y sitios turísticos.
- ✓ Proveer por parte del GAD, 36 tachos de plástico con un volumen de 200 litros con su respectivo color de acopio, para ubicarlos en los distintos puntos limpios del sector con el objetivo de recuperar los valores paisajísticos que se han visto alterados por la presencia indiscriminada de fundas o sacos de basura especialmente en los días y horarios de recolección. Es importante acotar que se socializará el uso de los contenedores en la parroquia mediante una pequeña charla de 8 a 10 minutos.

### **Responsable del Control**

El GAD parroquial de Nanegal es la principal autoridad encargada de gestionar y ejecutar las actividades que forman parte del programa de segregación y almacenamiento.

### **Medios de Verificación**

Los medios de verificación serán los comprobantes de pago (facturas) por la adquisición de los contenedores o tachos de aluminio, al igual que el registro fotográfico de los contenedores y la entrega de los tachos a los hogares y el registro de asistencia de los pobladores a la charla.

### **Presupuesto**

\$ 29.120,00 (Anexo 10).

### **3.4.3 Programa de Recolección y Transporte.**

#### **Objetivo**

Reforzar el sistema de recolección y transporte de residuos sólidos en la parroquia de Nanegal.

#### **Alcance**

Dirigido a operarios encargados del servicio de recolección y transporte de desechos generados en el sector.

#### **Medida**

La recolección y el transporte de residuos sólidos es una de las labores que mejor maneja el GAD como competencia, sin embargo se recomienda optimizar las rutas de recolección para identificar los sectores que no cuentan con un servicio de recolección frecuente y poder así ampliar la cobertura del sistema de recolección a través del incremento del número de vehículos conjuntamente con el establecimiento de días específicos para la recolección diferenciada, los mismos que serán detallados a continuación:

**Lunes, miércoles y viernes:** Residuos Orgánicos.

**Martes, jueves y sábado:** Residuos Inorgánicos.

### **Responsables de la Medida**

Las actividades relacionadas al servicio de recolección y transporte serán responsabilidad de los operarios dirigidos por el GAD parroquial.

### **Actividades de la Medida**

#### **1. Optimizar las rutas de recolección de los residuos sólidos**

- ✓ Determinar los sectores aledaños que no cuenten con un servicio de recolección frecuente, así como también los barrios donde se evidencie mayor generación de residuos para reestructurar las rutas establecidas y ampliar los horarios de recolección.
- ✓ Incrementar el número de vehículos de recolección para que cubran en su totalidad el servicio de recolección y transporte de desechos en especial para aquellas zonas aledañas donde la frecuencia del servicio se da cada 8 y 15 días.
- ✓ Socializar mediante la entrega de volantes o notificaciones a cada vivienda explicando los días específicos para la recolección diferenciada de residuos sólidos.

### **Responsable del Control**

Los responsables involucrados del control de las actividades de esta medida, son el GAD parroquial del sector en conjunto con el personal encargado del servicio de recolección y transporte.

### **Medios de Verificación**

La reestructura de las rutas de recolección documentadas, los volantes o notificaciones entregadas a la ciudadanía y las facturas en caso de la adquisición de vehículos.

### **Presupuesto**

\$ 1.400,00 (Anexo 10).

### **3.4.4 Programa de Aprovechamiento de residuos.**

#### **Objetivo**

Lograr un aprovechamiento y valorización factible de los residuos sólidos recuperables y utilizarlos como una oportunidad para generar fuentes de empleo y recursos económicos en beneficio de la ciudadanía que se involucre.

#### **Alcance**

Este programa está dirigido a toda la ciudadanía de la cabecera parroquial de Nanegal.

#### **Medida**

Clasificar correctamente los residuos sólidos desde la fuente para luego ser depositados en contenedores debidamente ubicados en la parroquia y diferenciados de acuerdo al tipo de residuo para ser reciclado.

Potenciar el aprovechamiento de los residuos de forma organizada y sostenible, haciendo uso de los residuos orgánicos e inorgánicos producidos en mayor porción por parte de la ciudadanía para una factible generación económica.

#### **Responsables de la Medida**

El GAD parroquial en conjunto con la ciudadanía general y las organizaciones ambientales.

#### **Actividades de la Medida**

- 1. Clasificación diferenciada de residuos desde la fuente para su respectivo aprovechamiento.**
  - ✓ Realizar actividades de recuperación de residuos que permita involucrar a la ciudadanía para que clasifique de forma diferenciada los residuos producidos en sus hogares y a partir de esto puedan depositarlos de acuerdo al tipo de desecho y al color del contenedor.
  - ✓ Difundir la disposición de los residuos clasificados en los hogares por medio de una charla, la misma que va a permitir reforzar las buenas prácticas ambientales entorno a la

segregación diferenciada en los respectivos contenedores de distintos colores ubicados en los puntos estratégicos de la parroquia.

## **2. Creación de asociaciones direccionadas a garantizar un aprovechamiento adecuado de los R.S que genere empleo y beneficios económicos.**

- ✓ Motivar a las personas a ser partícipes de los talleres de capacitación que promuevan la elaboración del compostaje y lumbricultura para potenciar la generación de empleo y beneficios económicos, con el fin de vender el producto final a personas que posean terrenos o fincas; o aprovecharlo como abono para sus propias parcelas. Por consiguiente, el GAD parroquial deberá destinar el espacio necesario de terreno para la elaboración del compostaje o lumbricultura, promoviendo así la participación ciudadana del sector.
- ✓ Involucrar directamente a las personas que se dedican al reciclaje y así mismo a las personas que deseen formar parte de esa alternativa, para que formen una asociación que promueva el reciclaje con el objetivo de generar fuentes de empleo e ingresos económicos, por lo que dicha actividad debe estar acompañada de talleres, esto permitirá una mayor adhesión por parte de la ciudadanía y un mejor aprovechamiento de los residuos reutilizados.

## **3. Dictar talleres de reciclaje para jóvenes y niños**

- ✓ El GAD parroquial será la entidad encargada de contactarse con personas que tengan conocimientos respecto al reciclaje como es el Ministerio de Ambiente, para que dicten talleres de reciclaje vacacionales con la finalidad de desarrollar en cada participante su capacidad creativa de reutilización de materiales y la importancia de la aplicación de las 5R's.

### **Responsable del Control**

El GAD parroquial es la principal entidad encargada junto con la ciudadanía involucrada y los recicladores.

### **Medios de Verificación**

Registro de Asistencia de los participantes en las charlas y talleres de capacitación y registro fotográfico de las actividades.

### **Presupuesto**

\$ 2.150,00 (Anexo 10).

### **3.4.5 Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.**

#### **Objetivo**

Dotar de indumentaria de protección personal apropiada a los trabajadores y recicladores para su ingreso al centro de acopio temporal con la finalidad de garantizar la seguridad y salud ocupacional en sus actividades durante la recolección y clasificación de desechos.

#### **Alcance**

Dirigido a operarios encargados del servicio de recolección, transporte y clasificación de desechos generados en el sector.

#### **Medida**

En cuanto a equipos e indumentaria de protección personal el GAD ha entregado suministros básicos de seguridad que no cumplen con las características propias de protección y seguridad necesarias para los trabajadores. Por lo que se recomienda al GAD parroquial gestionar la adquisición de equipos e indumentaria de trabajo apropiados para ejecutar el servicio de recolección, transporte y clasificación de R.S.

Y asimismo capacitar a los operarios con respecto al manejo adecuado de los R.S. y el uso de la indumentaria y los EPP (equipos de protección personal) con la finalidad de que cumplan las normativas ambientales, de seguridad y salud ocupacional.

#### **Responsables de la Medida**

El GAD parroquial como entidad competente y los empleados que brindan el servicio de recolección, transporte y clasificación de residuos sólidos.

## Actividades de la Medida

### 1. Dotación de equipos e indumentaria de trabajo por parte del GAD parroquial a los trabajadores.

- ✓ Proporcionar los equipos de protección personal e indumentaria de trabajo a cada empleado con el fin de garantizar su protección y salud ocupacional durante sus actividades laborales (Figura 15).
- ✓ Impartir una charla dirigida a los empleados respecto al buen uso y mantenimiento de los EPP e indumentaria de trabajo y a la vez darles a conocer la importancia que tiene su uso para garantizar su seguridad en salud y riesgos laborales.



**Figura 15.** Equipo de protección recomendado para el manejo de los RS.

**Fuente:** <http://avenrut.com/politica-interna/normas-para-la-entrega-de-equipos-de-proteccion-personal/>

### 2. Medidas orientadas a evitar accidentes y enfermedades laborales en los trabajadores durante la ejecución de sus actividades.

- ✓ Realizar una inducción al personal en torno al establecimiento de normas de prevención y control con el fin de mitigar en lo posible los riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores.

- ✓ Capacitar al personal involucrado en el manejo de los R.S. mediante folletos enfocados en brindar información en torno a la prevención de enfermedades graves a causa de desempeñar su labor en un ambiente inadecuado y sin protección personal.
- ✓ Gestionar por parte del GAD en relación al aspecto de salud, para que a los empleados se les realice controles médicos cada seis meses.
- ✓ Dotar de un botiquín de primeros auxilios tanto para el carro recolector como para el centro de acopio temporal de desechos para una atención oportuna de primeros auxilios.

### **3. Revisar el funcionamiento del centro de acopio temporal de desechos.**

- ✓ Tomar medidas o acciones preventivas orientadas a prohibir el ingreso de personas no autorizadas al centro de acopio temporal.
- ✓ Verificar si el centro de acopio cuenta con la suficiente capacidad o espacio de almacenamiento de residuos sólidos en base a la cantidad de basura generada en el sector y la respectiva señalización en las distintas áreas con las que cuenta.
- ✓ Verificar si el centro de acopio temporal de desechos cuenta con las suficientes herramientas de trabajo en condiciones físicas adecuadas.
- ✓ Identificar si los residuos sólidos son recolectados, clasificados y almacenados de forma temporal de manera adecuada evitando la propagación de vectores en el sitio.
- ✓ Capacitar al personal respecto al manejo seguro de los residuos domésticos y peligrosos mediante talleres o charlas.

### **Responsable del Control**

Los responsables involucrados del control de las actividades de esta medida, son el GAD parroquial y el personal involucrado en el manejo de los residuos sólidos.

### **Medios de Verificación**

Los medios de verificación serán las facturas en caso de adquisición de EPP e indumentaria de trabajo, folletos, registro de asistencia a los talleres, charlas de capacitación y registro fotográfico.

### **Presupuesto**

\$ 11.510,00 (Anexo 10).

## CONCLUSIONES

- En base a los datos analizados y la evaluación del sistema actual de manejo de residuos sólidos en la cabecera parroquial de Nanegal, se concluye que a pesar de las charlas de capacitación impartidas en torno a la segregación de los residuos desde la fuente, únicamente el 55% de la población separa sus residuos en tachos plásticos no diferenciados que han sido señalados manualmente para identificar qué tipo de residuo va en cada contenedor.
- La población de Nanegal representada en el 54% indicó no separar sus residuos debido a que lo considera muy trabajoso y un 46% no lo saben hacer, sin embargo el 85% de la ciudadanía indicó estar dispuesta a segregar los residuos en su hogar por lo que es referencia útil para implementar un Plan de gestión integral de residuos sólidos en la parroquia.
- De acuerdo a los resultados obtenidos sobre la composición de los residuos sólidos se concluye que el 75.63% corresponde a los orgánicos los cuales son aprovechables mientras que los inorgánicos alcanzan un 24.36%, siendo el plástico el más generado en un 12.18% y en menor porción las telas con un 0.84%.
- La tasa actual de generación per cápita es de 1.05 kg/hab/día, considerando que la propuesta está diseñada para 15 años durante este lapso de tiempo se estima una generación de 4.38 Tm/día con una generación aproximada de 1600.05 Tm/año.

## RECOMENDACIONES

- Previo a la implementación del Plan de manejo integral de residuos sólidos en la parroquia, se recomienda considerar la importancia de capacitar a la ciudadanía de los diferentes sectores de la parroquia para fortalecer la segregación desde la fuente y optimizar el manejo de los residuos sólidos generados en el sector.
- Capacitar de forma previa y continua por parte del GAD al personal involucrado en las distintas etapas del manejo de los R.S, además de dotarles equipos de protección personal e indumentaria de trabajo para evitar enfermedades graves y posibles riesgos laborales.
- Optimizar las rutas de recolección para la identificación de propuestas de mejora como el incremento de frecuencia de recolección tanto para los sectores cercanos y aledaños y el establecimiento de días específicos para la recolección diferenciada en el sector.
- Realizar un control y seguimiento por parte de la autoridad competente al GAD a cada una de las actividades relacionadas a la gestión de los R.S.
- Gestionar de manera oportuna con instituciones públicas y privadas para que las autoridades del GAD parroquial de Nanegal asistan a las capacitaciones con la finalidad que puedan actualizar sus conocimientos referentes al manejo de R.S. y su importancia.
- Tomar como base y alternativa este plan de manejo de residuos sólidos para los diferentes gobiernos parroquiales con el objetivo de que promuevan un adecuado manejo de residuos sólidos y puedan así mejorar sus prácticas ambientales en los diferentes sectores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M. (2009). Reciclamiento de Basura: Una opción ambiental comunitaria. México: Trillas.
- Arellano, J., & Guzmán, J. (2011). Ingeniería Ambiental. México: Alfaomega.
- Asamblea Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Obtenido de [http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- Asamblea Nacional del Ecuador (2012). Proyecto de ley sobre el Manejo Adecuado de Residuos Sólidos y Escombros. Obtenido de [http://documentacion.asambleanacional.gov.ec/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/cf134017-0cd0-495a-b0ed-7b62cbfd182f/Ley%20sobre%20el%20Manejo%20Adecuado%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%20y%20Escombros%20\(Tr%C3%A1mite%20No.%20116766\)](http://documentacion.asambleanacional.gov.ec/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/cf134017-0cd0-495a-b0ed-7b62cbfd182f/Ley%20sobre%20el%20Manejo%20Adecuado%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%20y%20Escombros%20(Tr%C3%A1mite%20No.%20116766))
- Bustamante, E. (2016). Plan de gestión integral de residuos sólidos de la parroquia Ahuano cantón Tena. Tesis de Grado. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.
- Cabildo, M.P., Claramunt, M. R., Cornago, M. P., Escolástico, C., Esteban, S., Farrán, M.A., et al. (2008). Reciclado y tratamiento de residuos. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jXEFxC3GiGQC&oi=fnd&pg=PP1&ots=A-X\\_L335Sf&sig=Ci8XznW2CIZSA0tOKDx7foHzUQ#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jXEFxC3GiGQC&oi=fnd&pg=PP1&ots=A-X_L335Sf&sig=Ci8XznW2CIZSA0tOKDx7foHzUQ#v=onepage&q&f=false)
- Carrión, M. (2010). Hacia una gestión ambiental participativa, sostenible, que genera información desde la sociedad civil para apoyar un mejor manejo de desechos sólidos en Santa Elena y Francisco de Orellana. Quito: Grupo Faro.
- Castillo M., & Hardter U. (2014). Gestión integral de residuos sólidos en regiones insulares. Ed. Irma Larrea Oña. WWF y Toyota, Galápagos, Ecuador.
- COOTAD. (2010). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. Obtenido de [http://www.ame.gob.ec/ame/pdf/cootad\\_2012.pdf](http://www.ame.gob.ec/ame/pdf/cootad_2012.pdf)
- Elías, X. (2009). Reciclaje de Residuos Industriales: Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora. 2da ed. España: Díaz de Santos.
- Ferrando, M., & Granero, J. (2011). Gestión y Minimización de Recursos, 2da ed. Madrid: Fundación Confemetal.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Nanegal, (2008). Transferencia de Competencias para la gestión de los residuos sólidos a la Parroquia de Nanegal: Protocolo Técnico. Quito, Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Nanegal, (2012- 2025). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la Parroquia de Nanegal. Obtenido de [file:///C:/Users/Doris/Downloads/ppdot\\_nanegal%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Doris/Downloads/ppdot_nanegal%20(2).pdf).

- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Nanegal, (2015- 2019). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la Parroquia de Nanegal. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/1768108820001\\_DIAGNOSTICO%20GADPNANEGAL%202015-2019\\_31-10-2015\\_23-55-00.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1768108820001_DIAGNOSTICO%20GADPNANEGAL%202015-2019_31-10-2015_23-55-00.pdf)
- González, C. (2008). Reciclaje: Para la protección del ambiente y los recursos naturales. Costa Rica. Obtenido de <http://ponce.inter.edu/cai/bv/reciclaje.pdf>
- INEN, (2014). Norma técnica Ecuatoriana, Gestión Ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Obtenido de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/2841.pdf>
- Jaramillo, J. (2002). Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Colombia: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (ops/cepis). Obtenido de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128200240.pdf>
- Lazzari, L & Maesschalck, (s.f.). Control de gestión: Una posible aplicación del análisis FODA. Obtenido de [http://www.academia.edu/31859921/CONTROL\\_DE\\_GESTI%C3%93N\\_UNA\\_POSIBLE\\_APLICACION\\_DEL\\_ANALISIS\\_FODA](http://www.academia.edu/31859921/CONTROL_DE_GESTI%C3%93N_UNA_POSIBLE_APLICACION_DEL_ANALISIS_FODA)
- Ley de Gestión Ambiental, Codificación 19, Registro Oficial Supremo 418 de 10 de Septiembre del 2004. Ecuador.
- Prieto, C. (2003). Basuras: Manejo y transformación práctico-económico. Bogotá: Eco Ediciones.
- Sánchez, O. (1995). Desechos sólidos: Causas, efectos y soluciones . Caracas-Venezuela.
- Sbarato, D. (2009). Aspectos generales de la problemática de los residuos sólidos urbanos. Editorial Brujas.
- Tchobanoglous, G., Theisen. H., & Vigil, S. (1994). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Vol. III. España: McGraw Hill.
- Tipán, R & Yáñez, J. (2011). Modelo de la gestión de los residuos sólidos en áreas rurales. Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador.
- TULSMA, (2010). Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Libro VI, Anexo 6.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1: ENTREVISTAS**

### **Entrevista dirigida al Presidente de la Junta Parroquial de Nanegal**

- 1.- ¿Existe un Plan Integral de Manejo de residuos sólidos vigente en la parroquia de Nanegal?
- 2.- Se realiza segregación desde la fuente por parte de la ciudadanía
- 3.- ¿A qué ordenanzas se acoge el GAD Parroquial de Nanegal para regular un adecuado manejo de los residuos sólidos?
- 4.- ¿Existen rutas de recolección definidas? ¿En qué horarios?
- 5.- ¿En qué días se brinda el servicio de recolección?
- 6.- ¿La parroquia de Nanegal cuenta con un relleno sanitario, en caso de no tenerlo, hacia donde se dirigen los residuos sólidos recolectados?
- 7.- ¿La parroquia de Nanegal cuenta con puntos limpios?
- 8.- ¿Qué medidas se han tomado al respecto sobre el manejo de los residuos sólidos?
- 9.- ¿Existen programas de reciclaje, educación ambiental que hayan sido transmitidos a ciudadanía?
- 10.- ¿Con cuantas viviendas en total está conformada la parroquia?

### **Entrevista al personal encargado del servicio de recolección, transporte y clasificación de residuos sólidos.**

- 1.- ¿En qué localidades existe el servicio de recolección y cada cuanto pasa el carro recolector?
- 2.- ¿Cuántas personas están involucradas en el servicio de recolección, transporte y clasificación de desechos además del servicio de barrido?
- 3.- ¿Cuentan con la indumentaria y los equipos de protección personal necesarios para desempeñar sus actividades? ¿Se encuentran en condiciones físicas adecuadas?

## ANEXO 2: ENCUESTA Y FASE DE CAMPO

Figura 2.1 Modelo de Encuesta.

ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS			
<b>Objetivo:</b>	Encuesta para la evaluación de la satisfacción del sistema de gestión municipal de residuos sólidos en la zona de estudio.		
<b>Nro/encuesta:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>Código/vivienda:</b>		<b>Encuestador:</b>	
<b>Nro personas/vivienda:</b>		<b>Barrio:</b>	
<b>A: Almacenamiento y segregación de residuos sólidos</b>			
<b>1) En que recipiente almacena sus residuos</b>		<b>2) Cuántos recipientes tiene en su vivienda</b>	
Contenedor plástico	a	sólo 1	a
Contenedor de metal	b	2	b
Caja de cartón	c	3	c
Fundas o saquillos	d	4	d
Otro:	e	5 o más	e
<b>3) Su contenedor se mantiene cubierto con una tapa</b>		<b>4) Cada que tiempo se llena su contenedor de RS</b>	
Sí	a	todos los días	a
No	b	cada 2 días	b
Aveces	c	cada 3 días	c
		cada 4 días	d
<b>5) Cuando se llena el contenedor del baño usted:</b>		<b>6) Separa sus residuos en su hogar</b>	
Deposita la funda junto con los residuos orgánicos	a	No	a
Deposita la funda junto con los residuos inorgánicos	b	Sí (Comunes y del baño)	b
Deposita la funda junto con los residuos No aprovechables	c	Sí ( Orgánicos e inorgánicos)	c
Almacena la funda hasta entregarla al vehículo recolector	d	Sí ( Orgánicos, inorgánicos y baño)	d
<b>7) Conoce usted los colores estándares para la separación de RS</b>		<b>8) Estaría dispuesto a segregar los residuos de su hogar</b>	
Sí	a	Sí	a
No	b	No	b
Algunos	c	Sí su respuesta es <b>SÍ</b> pase a pregunta <b>10</b>	
<b>9) Por qué NO segregaría los residuos de su hogar</b>		<b>10) Como calificaría el manejo de residuos en su vivienda</b>	
Por falta de tiempo	a	Malo	a
Porque no el municipio los mezcla	b	Regular	b
Porque no sabe hacerlo	c	Bueno	c
Porque es muy trabajoso	d	Excelente	d
<b>B: Aprovechamiento y recolección de residuos sólidos</b>			
<b>11) Ud. aprovecha los residuos orgánicos de su hogar</b>		<b>12) Ud. aprovecha los residuos Inorgánicos de su hogar</b>	
No	a	No	a
Sí, los enterra	b	Sí, sólo botellas y las vende	b
Sí, alimento de animales	c	Sí, sólo papel y cartón y las vende	c
Sí, elabora compost	d	Sí, para elaborar manualidades	d
Sí, Otro:	e	Sí, Otro:	e
<b>13) Dispone del servicio de recolección</b>		<b>14) Cómo calificaría el servicio de recolección de RS</b>	
Sí	a	Malo	a
No	b	Regular	b
Sí su respuesta es <b>NO</b> pase a pregunta <b>24</b>		Bueno	c
		Excelente	d
<b>15) Cumple con los horarios de recolección</b>		<b>16) Cada cuánto tiempo recogen los residuos por su casa</b>	
Sí	a	todos los días	a
No	b	cada 2 días	b
		cada 3 días	c
		1 vez por semana	d
<b>17) En que horario se realiza la recolección de residuos</b>		<b>18) Quién recolecta los residuos de su hogar?</b>	
Mañana	a	Municipio	a
Tarde	b	Empresa privada	b
Noche	c	Recolectores informales	c
Mañana y tarde	d	Otro:	d
<b>19) Cuando no logra entregar los RS al vehículo recolector Ud. los:</b>		<b>20) Considera adecuados los horarios de recolección</b>	
Deja fuera de su casa o en la acera	a	Sí	a
Deja en una esquina	b	No	b
Quema	c	<b>22) Considera que el impuesto por gestión de RS es</b>	
Deposita en un contenedor municipal	d	Excesivo	a
Lleva al botadero más cercano o los deposita en el río	e	Adecuado y razonable	b
		Se debe reajustar	c
		No pago porque no cuento con el servicio	d
<b>21) Conoce si Ud. paga un impuesto por el servicio de recolección</b>		<b>23) Cada cuánto tiempo paga por el servicio de recolección</b>	
Sí	a		
No	b		
Sí su respuesta es <b>NO</b> pase a pregunta <b>24</b>			

Cada mes	a	<b>24) Con qué frecuencia recomendaría recolectar los RS de su vivienda</b>	todos los días	a
Trimestralmente	b		cada 2 días	b
Semestralmente	c		cada 3 días	c
Anualmente	d		cada 4 días	d
Otro	e			
<b>25) Cuál es el horario más adecuado para recolección de RS de su vivienda</b>		<b>26) Cuál considera el principal problema de la recolección de RS</b>		
Mañana	a	Desinterés municipal		a
Tarde	b	Escasa participación ciudadana		b
Noche	c	Los moradores del barrio no pagan por el servicio		c
Mañana y tarde	d	Escaso número de vehículos de recolección		d
		Vías en mal estado		e
		Otro:		f
<b>27) Qué sugeriría al GAD para mejorar el servicio de recolección</b>				
Incrementar la frecuencia de recolección	a			
Cambiar los horarios de recolección	b			
Concientizar y potenciar la participación de la comunidad	c			
Mejorar la flota de vehículos recolectores	d			
Privatizar el servicio	e			
Otro:	f			
<b>C: Percepción del servicio de gestión de RS municipal</b>				
<b>28) Dispone en su hogar de los contenedores adquiridos en el municipio</b>		<b>29) Considera que el valor de los contenedores de RS es</b>		
Sí	a	Excesivo		a
No	b	Adecuado y razonable		b
Sí su respuesta es <b>NO</b> pase a pregunta <b>30</b>		Se debe reajustar		c
		No pago porque no cuento con el servicio		d
<b>30) Cómo calificaría el estado de contenedores públicos</b>		<b>31) Cómo calificaría el servicio de barrido de calles</b>		
Malo	a	Malo		a
Regular	b	Regular		b
Bueno	c	Bueno		c
Excelente	d	Excelente		d
<b>32) Conoce usted el lugar al cuál trasladan sus RS</b>		<b>33) (OPCIONAL) Sabía Ud, que en ..... existe un relleno sanitario</b>		
No	a	Sí		a
Sí, los llevan al río	b	No		b
Sí, los llevan al relleno sanitario	c	OPCIONAL: Únicamente en sitios que disponen de lugar para disposición de RS		
Sí, otro	d			
<b>34) Estaría dispuesto a pagar un impuesto por el servicio</b>		<b>35) Cuánto estaría Dispuesto a pagar por el servicio de gestión de RS</b>		
Sí	a	Sí		a
No	b	No		b
Sí su respuesta es <b>NO</b> pase a sección <b>D</b>				
<b>36) Cuánto estaría Dispuesto a pagar por el servicio de gestión de RS</b>		<b>37) Preferiría que el pago del servicio de gestión de RS fuera:</b>		
No estaría dispuesto a pagar	a	Independiente		a
Menos de 1 USD	b	Junto a los recibos de agua		b
entre 2 y 3 USD	c	Con los pagos del predio urbano		c
Entre 4 y 5 USD	d	Con pagos que se realice al GAD		d
Más de 5 USD	e	Otro:		e
<b>D: Necesidades de Sensibilización y Capacitación</b>				
<b>38) Ha visto alguna información sobre temas de RS</b>		<b>39) Por qué medio vio la información</b>		
Sí	a	Videos y cuñas publicitarias		a
No	b	Afiches y volantes		b
Sí su respuesta es <b>NO</b> pase a pregunta <b>40</b>		Redes sociales (facebook, twitter, instagram)		c
		En internet		d
		Otro:		e
<b>40) Ha recibido alguna capacitación en temas de RS en los últimos 12 meses</b>		<b>41) Cuál entidad le brindó la capacitación</b>		
Sí	a	Municipio		a
No	b	Ministerio del Ambiente		b
Sí su respuesta es <b>NO</b> pase a pregunta <b>42</b>		En su centro de estudios		c
		Empresa privada		d
		Ministerio de salud		e
		Otro:		f
<b>42) Le gustaría capacitarse para segregar adecuadamente los RS</b>		<b>43) Por cuál medio preferiría recibir la capacitación</b>		
Sí	a	Charlas de capacitación		a
No	b	Videos y cuñas publicitarias		b
Sí su respuesta es <b>NO</b> encuesta <b>terminó</b>		Afiches y volantes		c
		Redes sociales (facebook, twitter, instagram)		d
		<b>44) Cuál sería el horario más adecuado para recibir la capacitación</b>		
		Lunes		a
		Martes		b
		Miércoles		c
		Jueves		d
		Viernes		e
		Sábado		f
		Domingo		g
<b>GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN</b>				



**Figura 2.2** Aplicación de Encuestas a la población de Nanegal.

### ANEXO 3: REUNIÓN REFERENTE AL MUESTREO



**Figura 3.1** Reunión con las personas involucradas en el muestreo y entrega de notificación con los días de muestreo.

### ANEXO 4: FICHA DE MUESTREO

N° Vivienda	Nt (# de personas)	Wt (Peso de la Muestra en KG)							
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40.....									

Fuente: Elaboración Propia.

## ANEXO 5: FASE DE CAMPO DURANTE EL PERÍODO DE MUESTREO



**Figura 5.1** Método de Cuarteo.



**Figura 5.2** Peso de la Muestra de aproximadamente 50 kg y segregación de los residuos sólidos.

## ANEXO 6: CONTENEDORES PÚBLICOS



**Figura 6.1** Contenedores públicos ubicado en el GAD Parroquial y Parque Central de Nanegal.

## ANEXO 7: INSTALACIONES DEL CENTRO DE CLASIFICACIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS RÍO ALAMBI



**Figura 7.1** Centro de clasificación y transferencia de residuos sólidos río Alambi.



**Figura 7.2** Áreas destinadas para almacenar el Cartón y Plástico.



**Figura 7.3** Tachos Negros para almacenar lo Orgánico y área de chatarra.

## ANEXO 8: OPERARIOS INVOLUCRADOS EN EL MANEJO DE LOS RESIDUO SÓLIDOS



Figura 8.1 Fase de almacenamiento temporal de R.S. por parte del personal encargado.

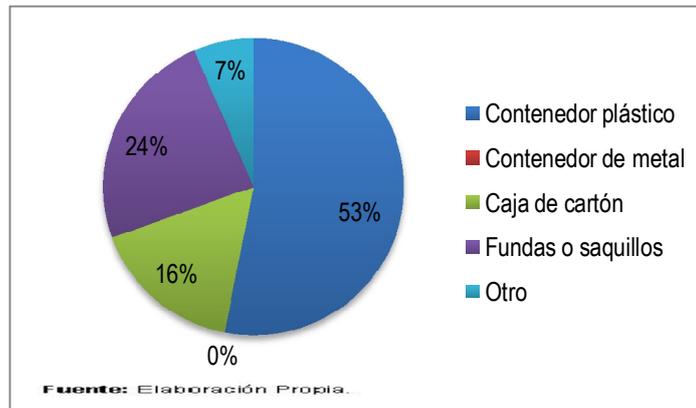


Figura 8.2 Clasificación de los residuos por parte de los operarios involucrados en el manejo de los RS.

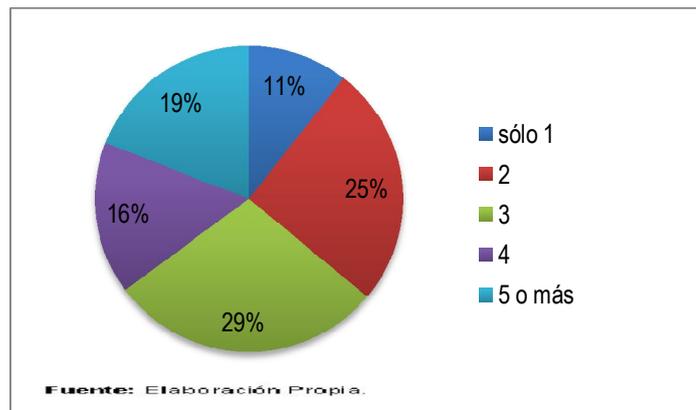
## ANEXO 9: RESULTADOS DE ENCUESTA APLICADA

### A: ALMACENAMIENTO Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

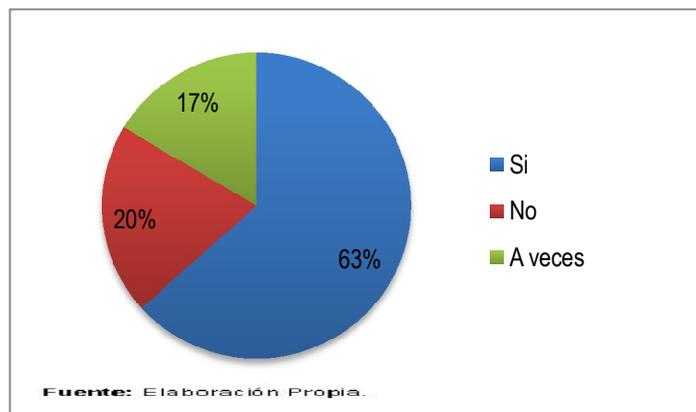
1) En que recipiente almacena sus residuos:



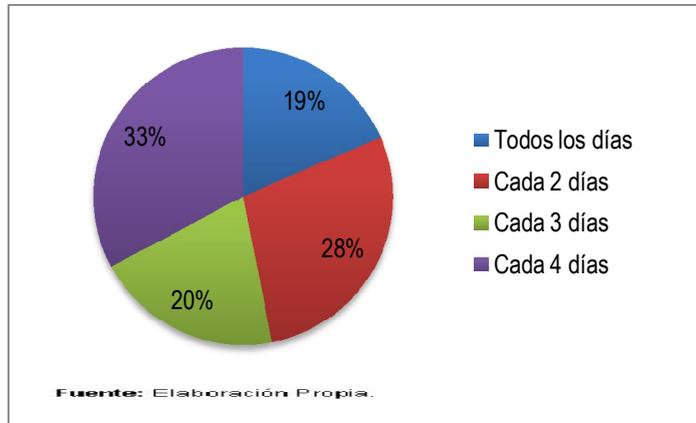
2) ¿Cuántos recipientes tiene en su vivienda?



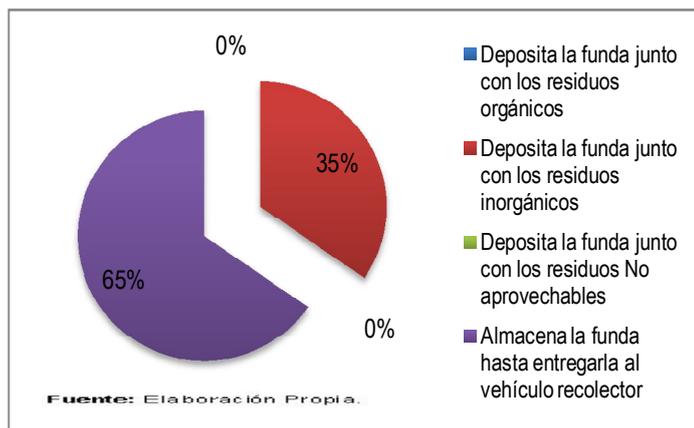
3) ¿Su contenedor se mantiene cubierto con una tapa?



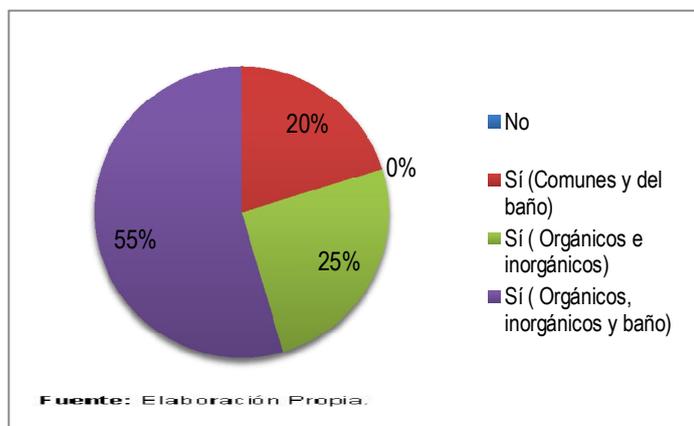
**4) Cada qué tiempo se llena su contenedor de RS:**



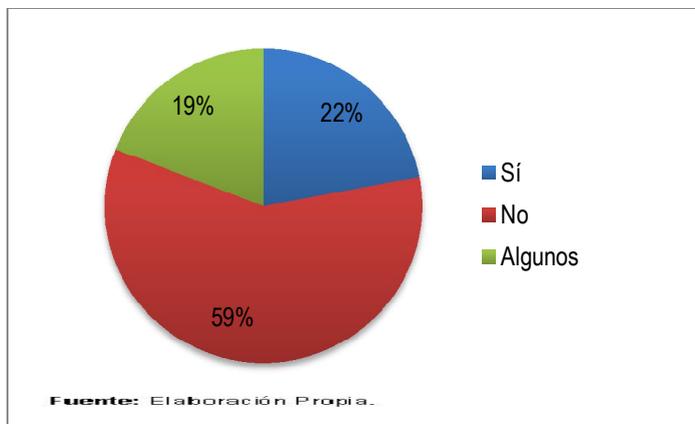
**5) Cuándo se llena el contenedor del baño usted:**



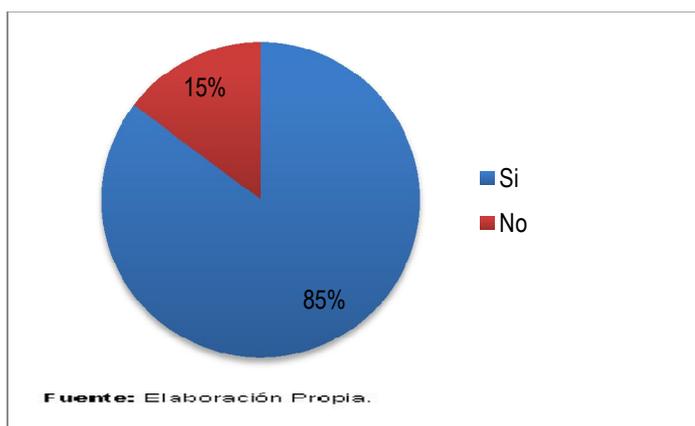
**6) ¿Separa sus residuos en su hogar?**



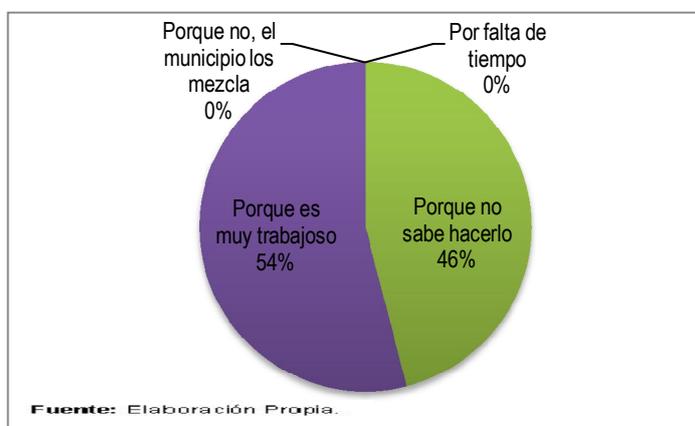
7) ¿Conoce usted los colores estándares para la separación de RS?



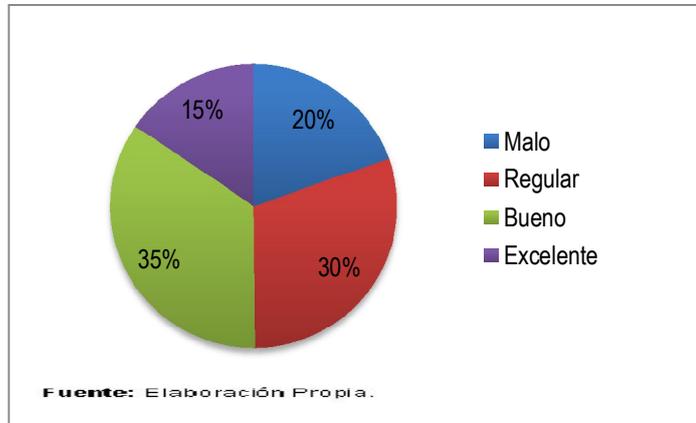
8) ¿Estaría dispuesto a segregar los residuos de su hogar?



9) ¿Por qué NO segregaría los residuos de su hogar?

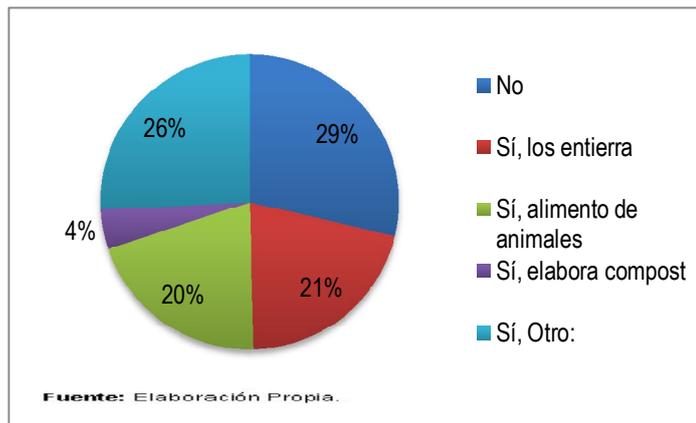


10) Como calificaría el manejo de residuos en su vivienda:

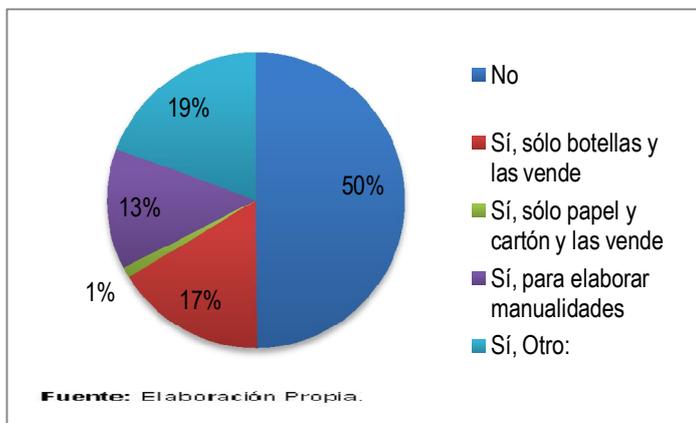


B: APROVECHAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

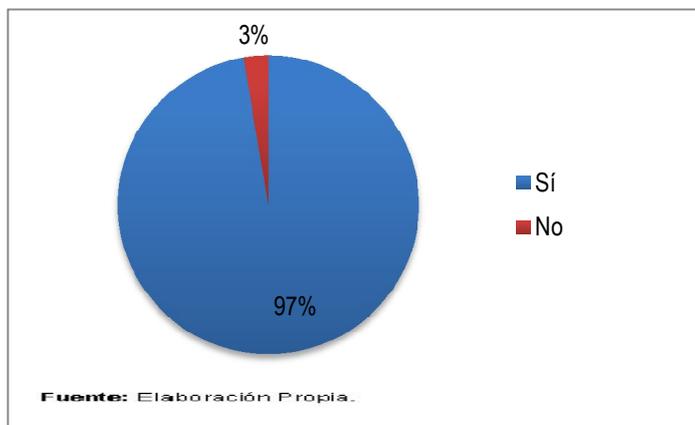
11) ¿Ud. aprovecha los residuos orgánicos de su hogar?



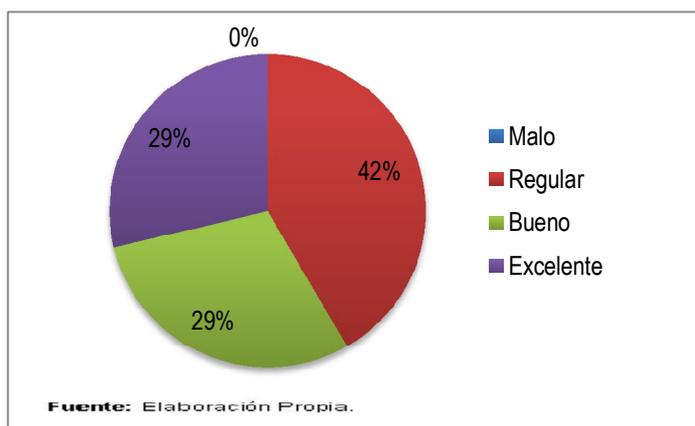
12) ¿Ud. aprovecha los residuos Inorgánicos de su hogar?



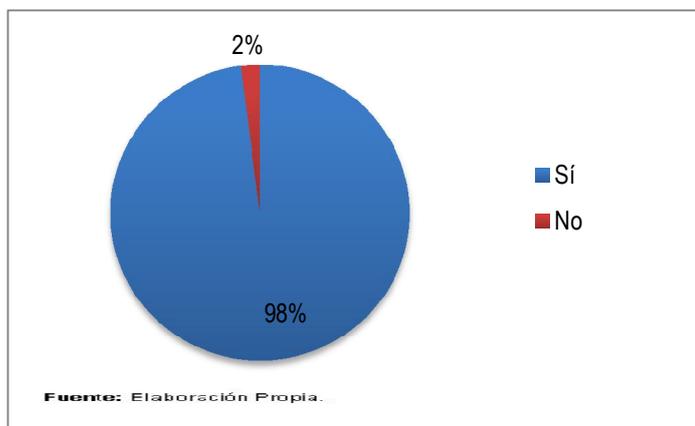
13) ¿Dispone del servicio de recolección?



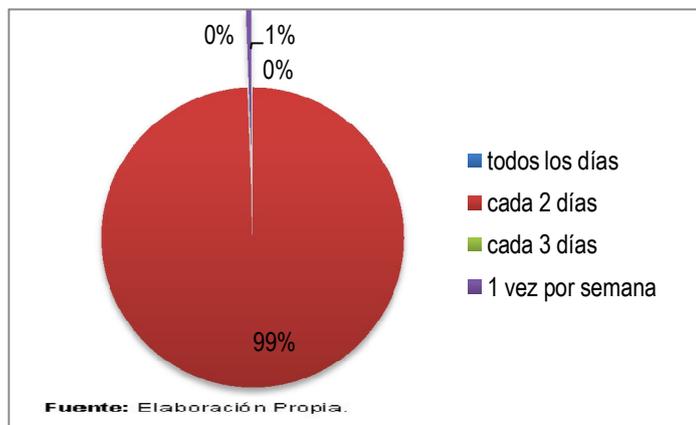
14) Cómo calificaría el servicio de recolección de RS:



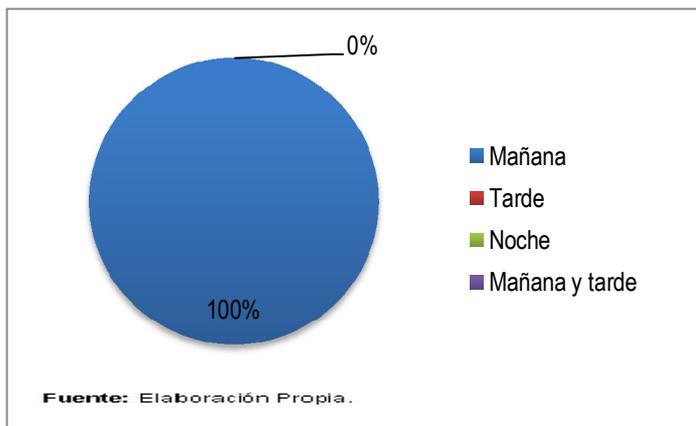
15) ¿Cumple con los horarios de recolección?



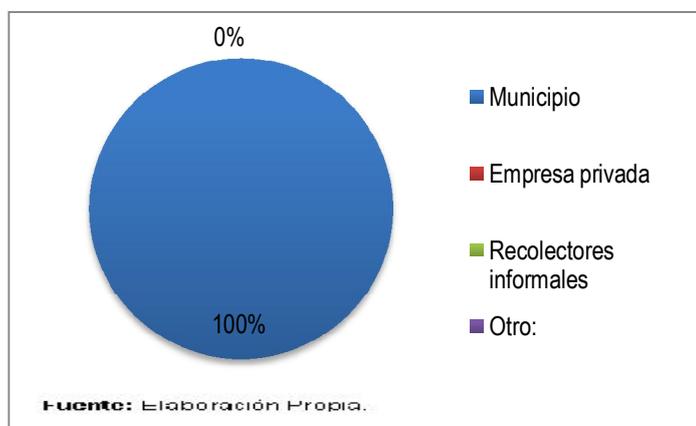
16) Cada cuánto tiempo recogen los residuos por su casa:



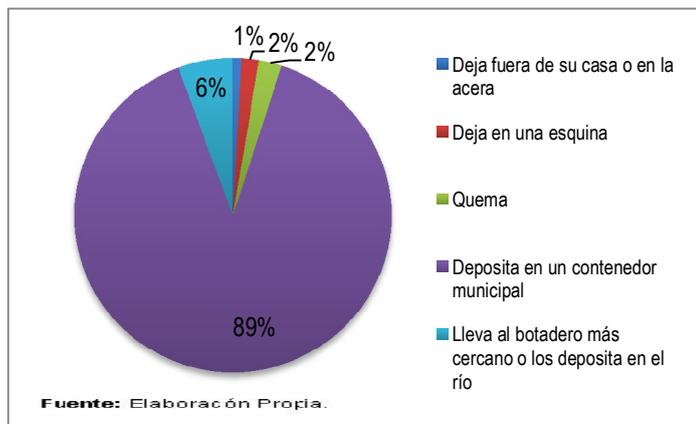
17) En que horario se realiza la recolección de residuos:



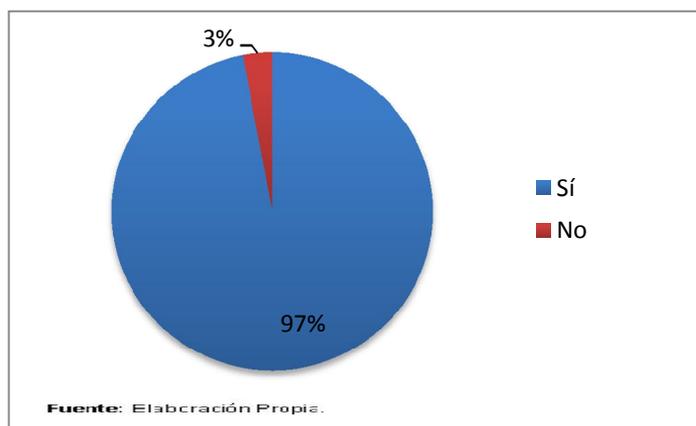
18) ¿Quién recolecta los residuos de su hogar?



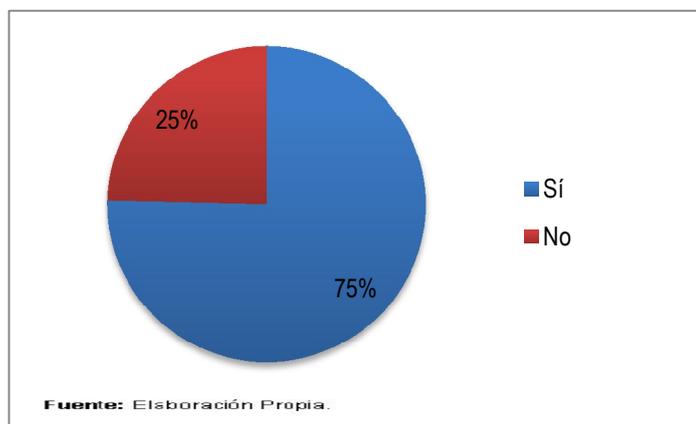
19) Cuándo no logra entregar los RS al vehículo recolector Ud. los:



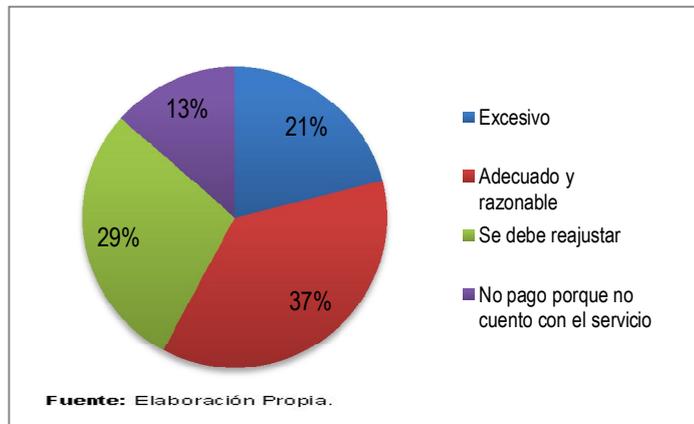
20) ¿Considera adecuados los horarios de recolección?



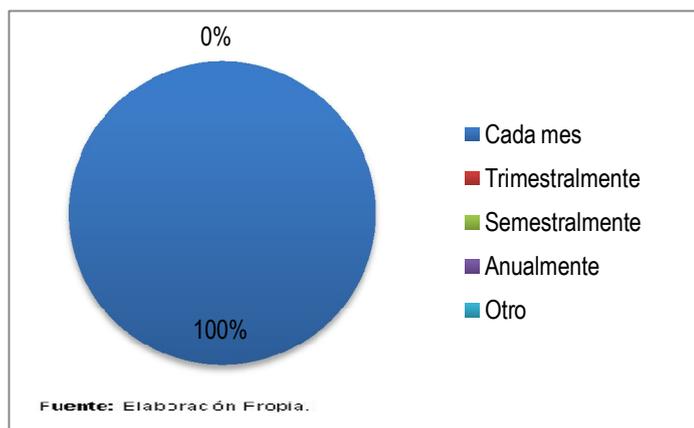
21) ¿Conoce sí Ud. paga un impuesto por el servicio de recolección?



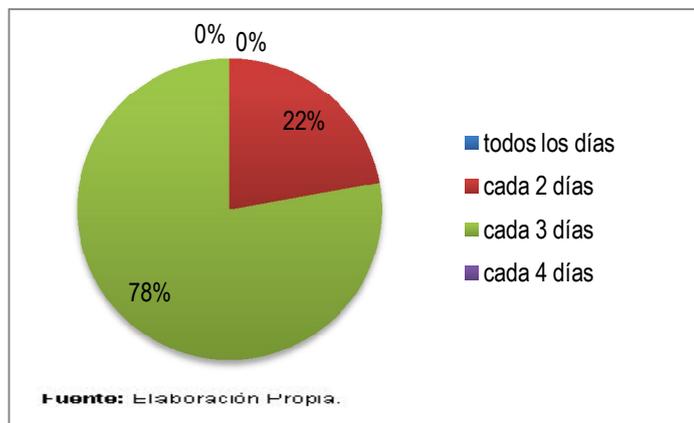
22) Considera que el impuesto por gestión de RS es:



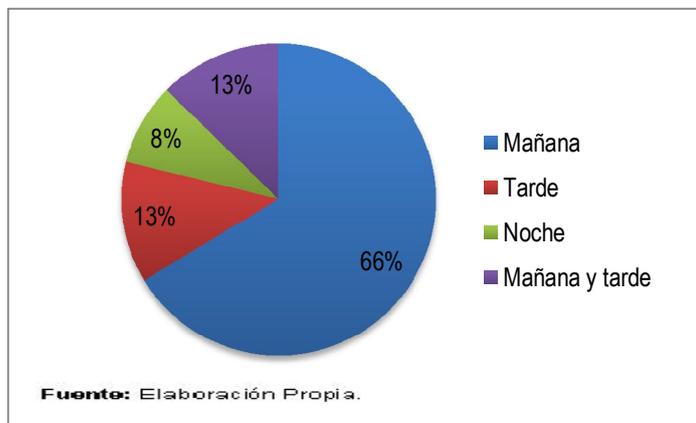
23) Cada cuánto tiempo paga por el servicio de recolección:



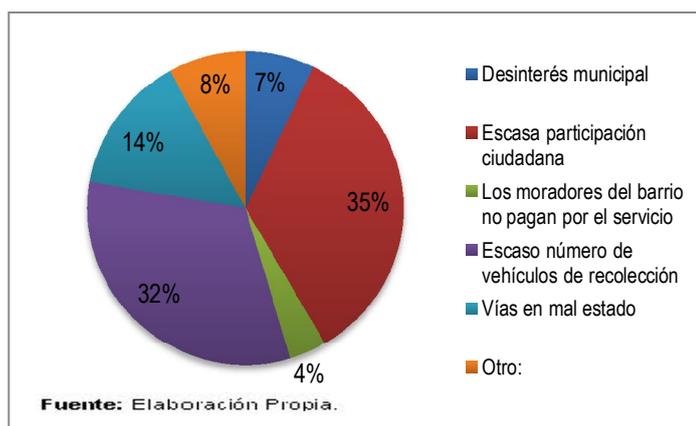
24) Con qué frecuencia recomendaría recolectar los RS de su vivienda:



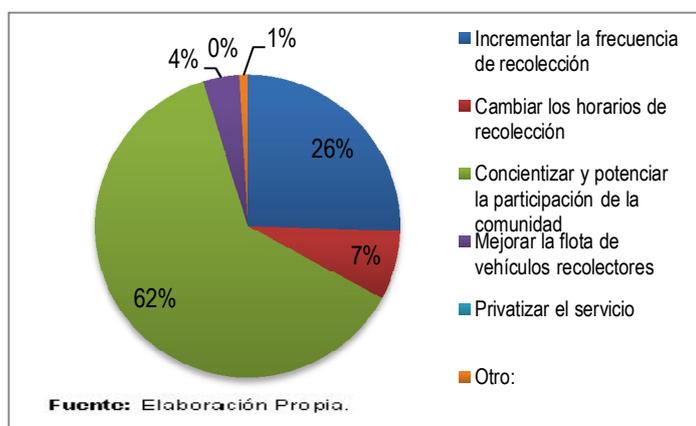
25) ¿Cuál es el horario más adecuado para recolección de RS de su vivienda?



26) ¿Cuál considera el principal problema de la recolección de RS?

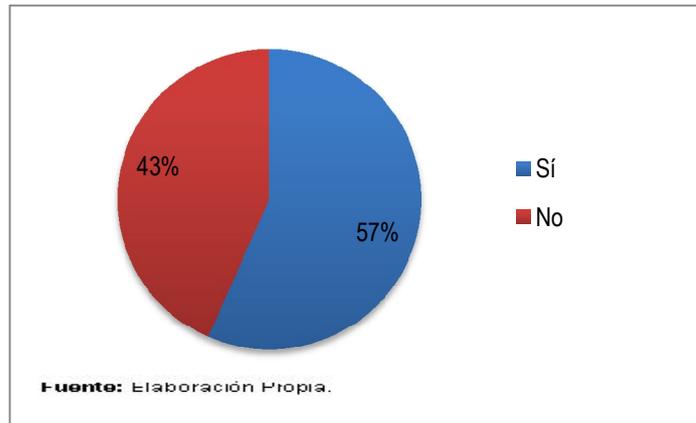


27) ¿Qué sugeriría al GAD para mejorar el servicio de recolección?



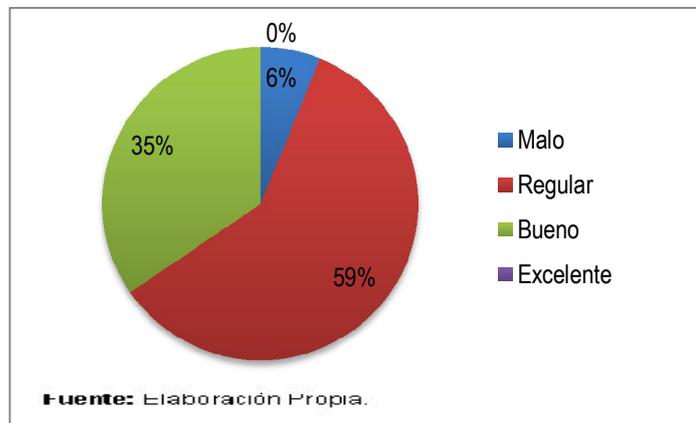
### C: PERCEPCIÓN DEL SERVICIO DE GESTIÓN DE RS MUNICIPAL

28) ¿Dispone en su hogar de los contenedores adquiridos en el municipio?

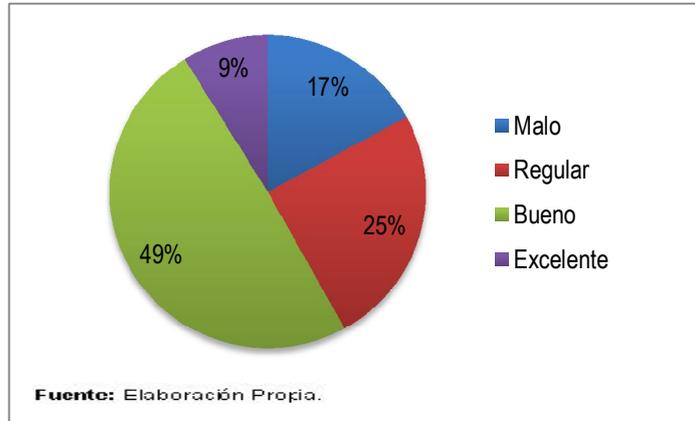


29) Considera que el valor de los contenedores de RS es: Ninguna de las opciones señaladas en la Encuesta debido a que fueron de forma gratuita entregados los contenedores.

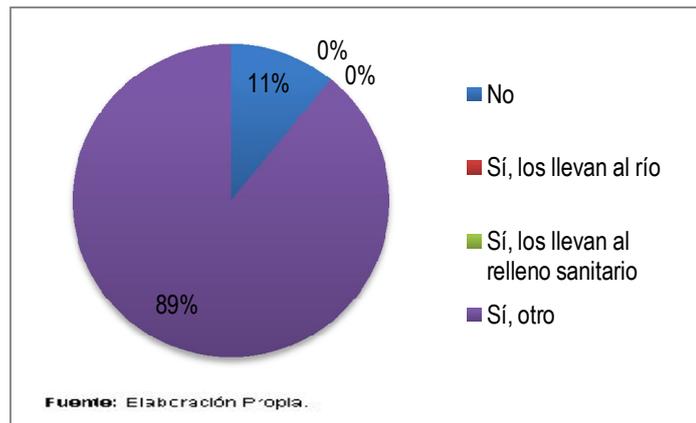
30) Cómo calificaría el estado de contenedores públicos:



**31) Cómo calificaría el servicio de barrido de calles:**

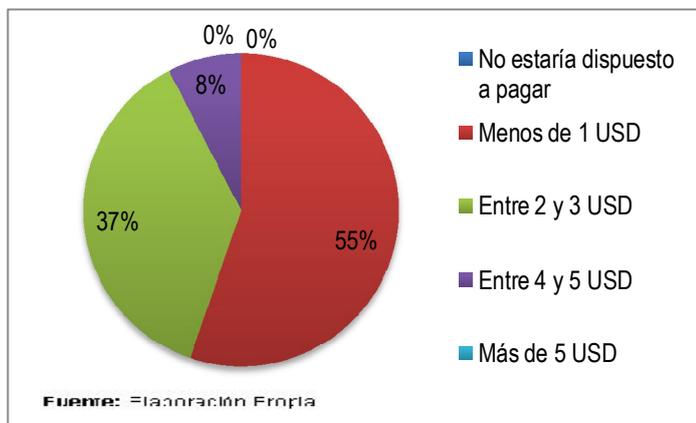


**32) ¿Conoce usted el lugar al cuál trasladan sus RS?**



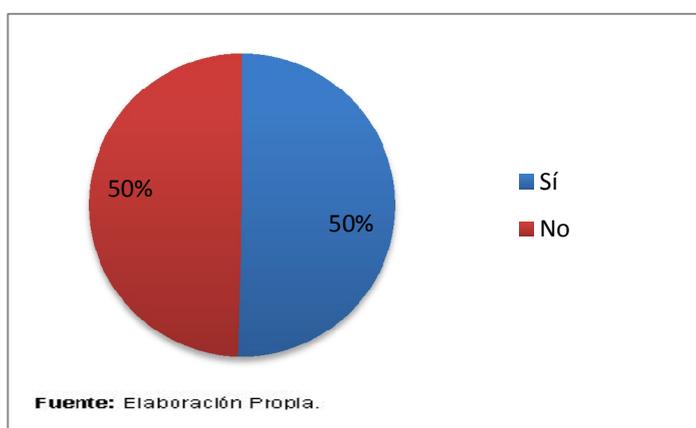
**33) (OPCIONAL) Sabía Ud., que en..... existe un relleno sanitario:** Interrogante que no fue contestada a causa de que la Parroquia de Nanegal no cuenta con Relleno Sanitario.

34) ¿Estaría dispuesto a pagar un impuesto por el servicio?

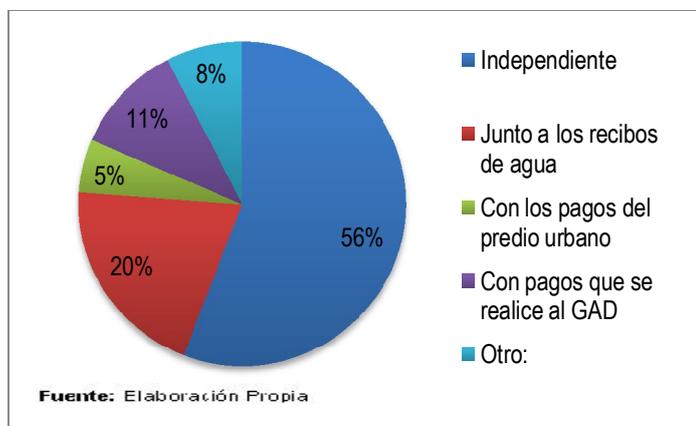


35) ¿Cuánto estaría Dispuesto a pagar por el servicio de gestión de RS? Pregunta mal formulada debido a que no cuenta con opciones que hagan referencia a valores.

36) ¿Cuánto estaría Dispuesto a pagar por el servicio de gestión de RS?

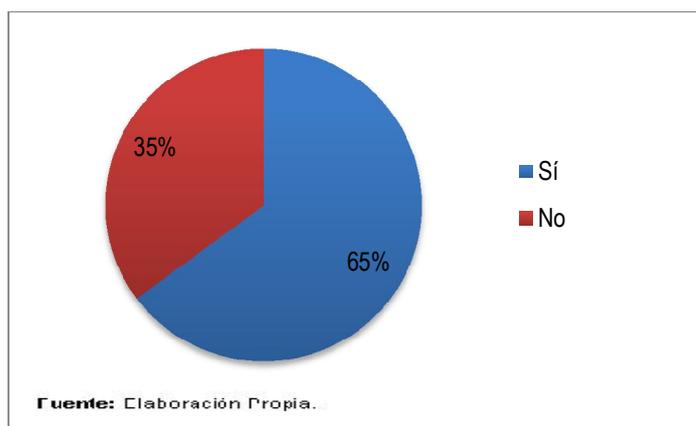


**37) Preferiría que el pago del servicio de gestión de RS fuera:**

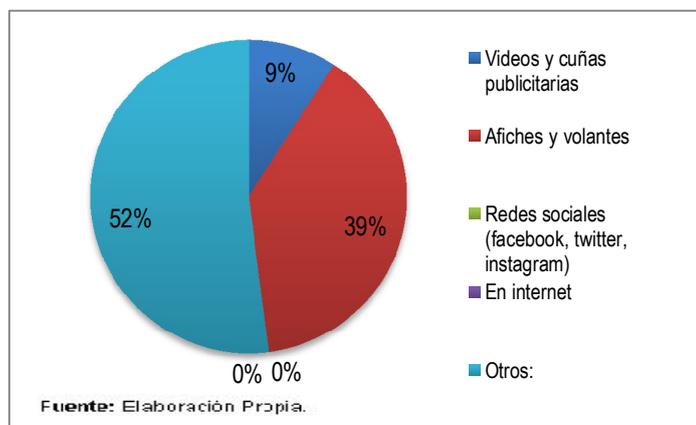


**D: NECESIDADES DE SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN**

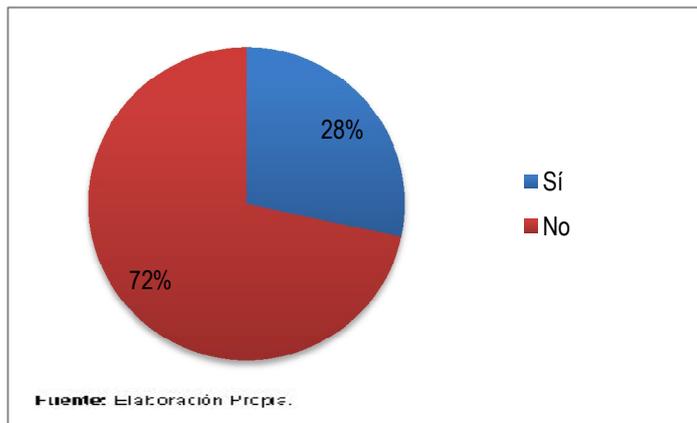
**38) ¿Ha visto alguna información sobre temas de RS?**



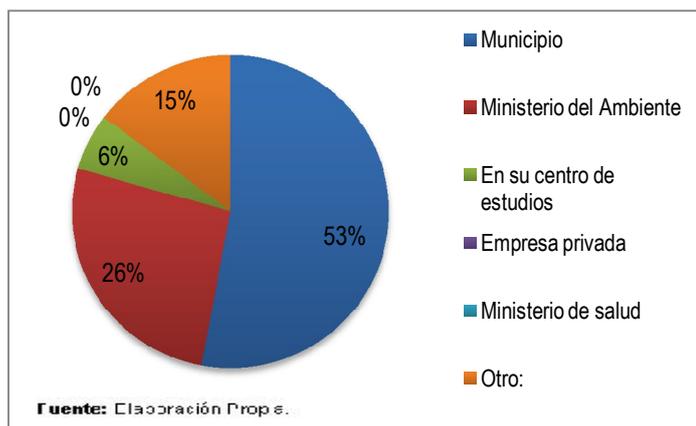
**39) ¿Por qué medio vio la información?**



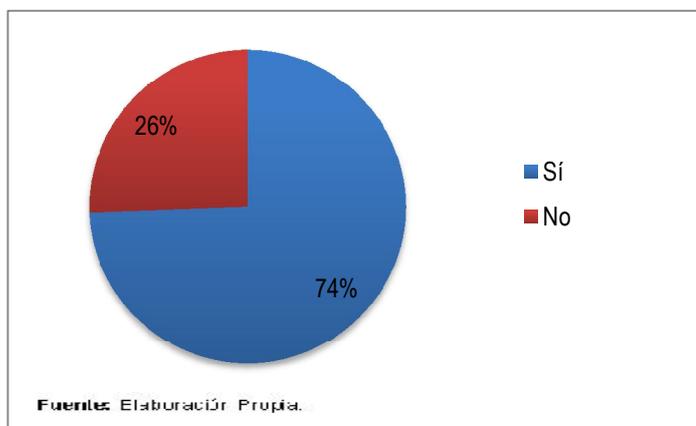
40) ¿Ha recibido alguna capacitación en temas de RS en los últimos 12 meses?



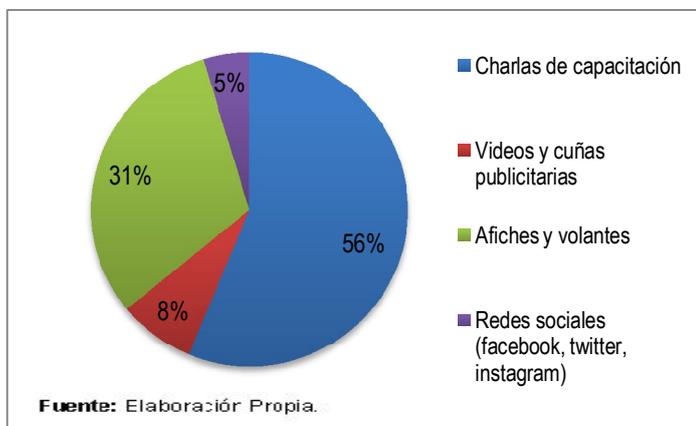
41) Cuál entidad le brindó la capacitación:



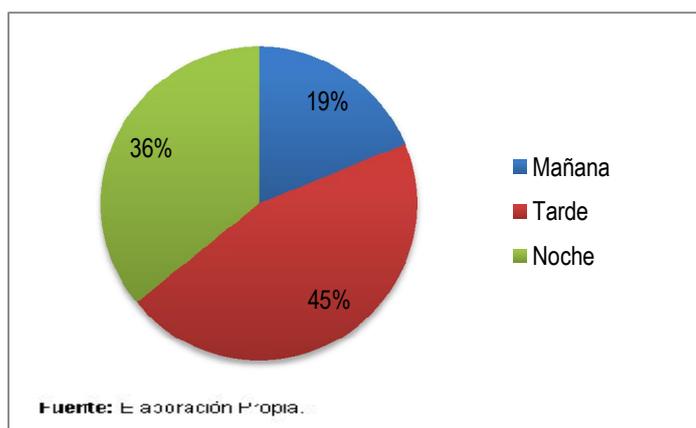
42) ¿Le gustaría capacitarse para segregar adecuadamente los RS?



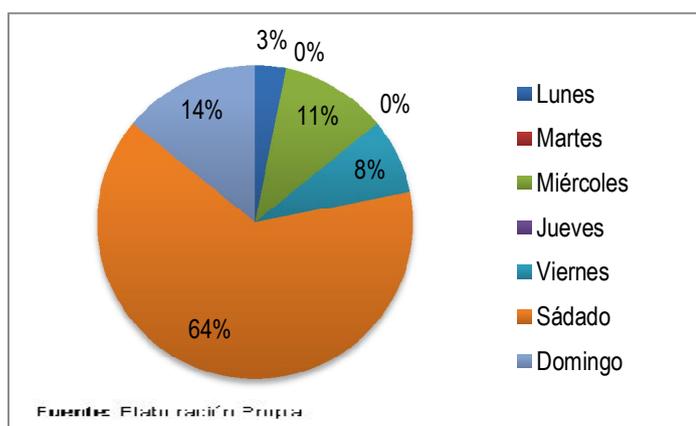
**43) Por cuál medio preferiría recibir la capacitación:**



**44) ¿Cuál sería el horario más adecuado para recibir la capacitación?**



**45) ¿Qué días son los más adecuados para recibir la capacitación?**



## ANEXO 10: PRESUPUESTO DE CADA PROGRAMA

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	
ACTIVIDADES	PRESUPUESTO
Diseño de Página Web	\$ 1.200,00
Boletines	\$ 500,00
Charlas, Talleres	\$ 600,00
Folletos, Afiches	\$ 800,00
Volantes	\$ 400,00
Manuales	\$ 700,00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 4.200,00</b>
PROGRAMA DE SEGREACIÓN Y ALMACENAMIENTO	
ACTIVIDADES	PRESUPUESTO
Tachos pequeños domiciliarios	\$ 15,200
Contenedores públicos	\$ 5,000
Contenedores de plástico de 200 litros	\$ 8,820
Socialización	\$100
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 29.120,00</b>
PROGRAMA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	
ACTIVIDADES	PRESUPUESTO
Reestructuración de Rutas	\$ 1,000
Notificaciones	\$ 400
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 1.400,00</b>
PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO	
ACTIVIDADES	PRESUPUESTO
Charlas	\$ 600
Talleres de capacitación	\$ 800
Talleres de reciclaje	\$ 750
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 2.150,00</b>
PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	
ACTIVIDADES	PRESUPUESTO
Equipos de protección personal	\$ 4.000
Indumentaria de trabajo	\$ 6.000
Charlas	\$ 700
Folletos	\$ 180
Botiquines de primeros auxilios	\$ 130
Exámenes Médicos	\$ 500
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 11.510,00</b>
<b>PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CABECERA PARROQUIAL DE NANEGAL</b>	<b>\$ 48.380,00</b>

Fuente: Elaboración Propia.