



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

Facultad de  
**INGENIERÍA GEOGRÁFICA,  
AMBIENTAL Y ECOTURISMO**

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA  
POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS  
SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE  
ATE, 2014 -2015**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

**AUTOR (A)**

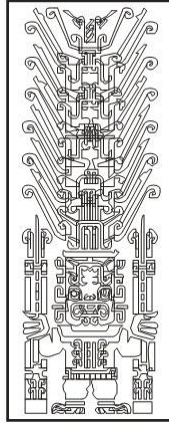
Zárate Damián, Leslie Alina

**ASESOR (A)**

Zamora Talaverano, Noé Sabino

Lima - Perú  
2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE  
RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

Presentado por la bachiller:

**ZÁRATE DAMIÁN LESLIE ALINA**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

LIMA - PERÚ

**2016**



### **Dedicatoria**

*Dedico mi trabajo de investigación a Dios quién supo guiarme,  
darme fuerzas para seguir adelante y encarar las adversidades  
sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.*

*A mis padres Eusebia y Víctor y hermana Dersy, a quienes amo  
profundamente, por haber creído en mí en todo momento y me  
han brindado ejemplo de superación, humildad y sacrificio que  
han contribuido a la consecución de este logro.*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por estar conmigo, protegerme y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi padre, por haberme permitido encontrar en él, fortaleza y apoyo incondicional durante toda mi carrera, por sus consejos que me orientaron a tomar las mejores decisiones y por creer en mí.

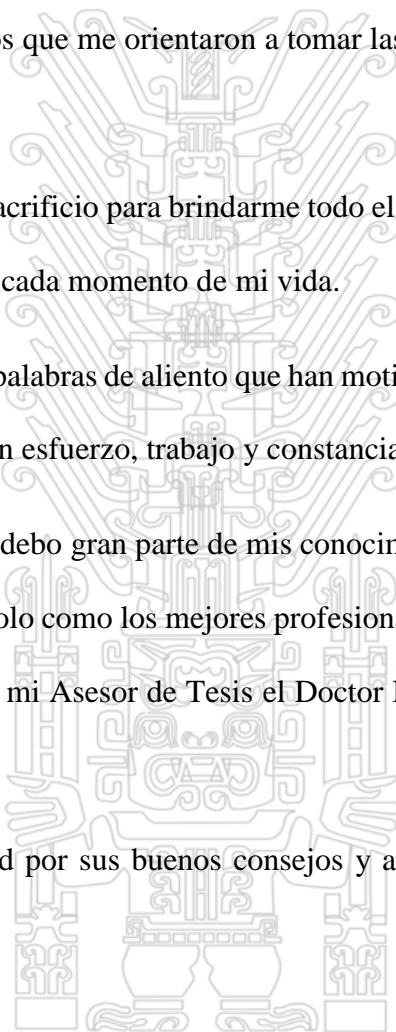
A mi madre, por el esfuerzo y sacrificio para brindarme todo el amor, la comprensión, el apoyo incondicional y la confianza en cada momento de mi vida.

A mi hermana, por su ejemplo, palabras de aliento que han motivado mi crecimiento académico y por haberme enseñado que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue.

A mis profesores, a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias por prepararnos para un futuro competitivo no solo como los mejores profesionales sino también como mejores personas. De manera especial a mi Asesor de Tesis el Doctor Noé Zamora Talaverano, por su tiempo y confianza.

A mis amigos de la universidad por sus buenos consejos y aportes para la realización de la presente tesis.

A todos ustedes, ¡Gracias!



## RESUMEN

En el distrito de Ate se viene implementando la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios, sin embargo no se conoce el valor cuantitativo de la Huella Ecológica en dos escenarios la primera generación total de residuos sólidos domiciliarios y la segunda por la influencia de la implementación de la segregación, por ello en la presente investigación se evalúa la Huella Ecológica expresada en toneladas de CO<sub>2</sub> en el periodo 2014 – 2015, a fin de crear conciencia en la población de Ate en temas referidos al reciclaje para mitigar la contaminación y preservar los recursos naturales para futuras generaciones.

Se utilizó un enfoque empírico, sintético y analítico que implicó el análisis de datos cualitativos y cuantitativos para dar respuesta a la problemática planteada; la investigación es *correlacional* y *explicativa* porque compara las huellas ecológicas en ambos escenarios, explica y cuantifica la relación entre las variables. De la evaluación se obtiene en el periodo 2014 – 2015 para el primer escenario un incremento de la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido y en el segundo escenario implementando el Programa de segregación en diferentes sectores de las zonas catastrales del distrito la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido disminuye; asimismo se observa una disminución en el área para absorber la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido, de esta manera se evidencia el impacto positivo de la implementación de la segregación en el total de residuos sólidos generados, en comparación a los residuos segregados y recolectados selectivamente.

Finalmente se presenta una propuesta para dar continuidad y fortalecer la implementación del Programa de segregación en el distrito de Ate, así como posibles áreas que podrían ser forestadas para absorber el CO<sub>2</sub> generado en el distrito, de esta manera ofrecer a los vecinos de

Ate una mejor calidad de vida y preservar el ambiente para futuras generaciones.

## **ABSTRACT**

In the district of Ate is being implemented segregation at source and selective collection of household solid waste, however, the quantitative value of the Ecological Footprint in two stages the first total generation of household solid waste and the second is not known by the influence implementation of segregation, so in this investigation the Ecological Footprint in tonnes of CO<sub>2</sub> in the period 2014 is evaluated - 2015, to raise awareness in the population of Ate on issues related to recycling to mitigate pollution and preserve natural resources for future generations.

It was used an empirical, synthetic and analytical approach that involved the analysis of qualitative and quantitative data to address the issues raised was used; research is correlational and explanatory because it compares the ecological footprint in both scenarios, explains and quantifies the relationship between the variables. The evaluation is obtained in the period 2014 - 2015 for the first scenario an increase in the amount of CO<sub>2</sub> emitted in the second scenario and implementing the Program segregation in various sectors of the cadastral areas of the district the amount of CO<sub>2</sub> emitted decreases; also a decrease is observed in the area to absorb the amount of CO<sub>2</sub> emitted, so the positive impact of the implementation of segregation in the total solid waste generated compared to the segregated waste and selectively collected evidence.

Finally, a proposal to provide continuity and strengthen the implementation of the Program of segregation in the district of Ate, and possible areas that could be afforested to absorb the CO<sub>2</sub> generated in the district, thus offering neighboring Ate better presented quality of life and preserve the environment for future generations.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	11
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>13</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	13
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.2.1 Descripción del Problema .....	15
1.2.2 Formulación del Problema.....	16
1.2 OBJETIVOS .....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos.....	17
1.3 HIPÓTESIS.....	17
1.4 VARIABLES .....	18
1.6 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	18
1.6.1 Justificación .....	18
1.6.2 Importancia .....	19
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL .....</b>	<b>20</b>
2.1 BASE TEÓRICA .....	20
2.1.1 Huella Ecológica.....	21
2.1.2 Estructura De La Hoja De Cálculo .....	25
2.1.3 Cálculo De La Huella De Los Residuos Sólidos .....	30
2.1.4 Segregación y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios.....	31
2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	37
2.3 MARCO LEGAL.....	43
<b>CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>52</b>
3.1 MATERIALES .....	52
3.1.1 Información Cartográfica.....	52
3.1.2 Información Estadística .....	52
3.1.3 Información Socioeconómica .....	52
3.1.4 Equipos .....	53
3.1.5 Software .....	53
3.2 MÉTODOS .....	53
3.2.1 Muestra .....	53
3.2.2 Métodos.....	54
3.2.3 Diseño De La Investigación.....	54
3.2.4 Tipo De Investigación.....	55
3.2.5 Nivel De La Investigación .....	55

3.3 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.....	56
3.3.1 Revisión y análisis de la Información .....	56
3.3.2 Determinación de la Huella Ecológica .....	57
3.3.2.1 Huella Ecológica de la Generación de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables. ....	57
3.3.2.2 Influencia de la implementación de la segregación y recolección selectiva de residuos sólidos en la disminución de la huella ecológica.....	61
<b>CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>64</b>
4.1 ASPECTOS GENERALES .....	64
4.1.1 Aspectos Ambientales.....	67
4.1.2 Aspectos Sociales.....	68
4.1.3 Aspectos De Salud .....	71
4.1.4 Aspectos Educativos .....	73
4.1.6 Aspectos Administrativos .....	74
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE .....	75
<b>CAPITULO V: RESULTADOS .....</b>	<b>90</b>
5.1 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN .....	90
5.1.1 Determinación de la Generación per cápita (GPC) de Residuos Sólidos .....	90
5.1.2 Densidad de Residuos Sólidos Domiciliarios .....	92
5.1.3 Composición de Residuos Sólidos Domiciliarios .....	92
5.2 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA... 94	
5.2.1 Generación Total de Residuos Sólidos .....	94
5.2.2 Determinación de la Huella Ecológica de la Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios Reaprovechables .....	96
5.2.3 Determinación de la Huella Ecológica con la Implementación de la Segregación en la Fuente. ....	102
5.3 PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE .....	113
5.3.1 Diseño Técnico de la segregación al 2021 .....	115
5.3.2 Programa de Educación y Sensibilización Ambiental .....	134
5.3.3 Ampliación de las áreas verdes .....	142
<b>CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>149</b>
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>157</b>
7.1 CONCLUSIONES .....	157
7.2 RECOMENDACIONES.....	159
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>161</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>165</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N° 1:</b> Variables Dependiente e Independientes .....	18
<b>Cuadro N° 2:</b> Factores de equivalencia .....	30
<b>Cuadro N° 3:</b> Viviendas implementando la segregación 2014 – 2015 .....	32
<b>Cuadro N° 4:</b> Hoja de cálculo para determinar la Huella Ecológica de residuos sólidos domiciliarios .....	59
<b>Cuadro N° 5:</b> Intensidad energética y conversión de los materiales, de euros a toneladas. ....	60
<b>Cuadro N° 6:</b> Generación total de residuos sólidos.....	62
<b>Cuadro N° 7:</b> Coordenadas de Ubicación del distrito de Ate.....	65
<b>Cuadro N° 8:</b> Tasa Global de Fecundidad – TGF 2007 .....	70
<b>Cuadro N° 9:</b> Tasa de Mortalidad Infantil - 2007 .....	71
<b>Cuadro N° 10:</b> Esperanza de vida al nacer – 2007 .....	71
<b>Cuadro N° 11:</b> Número de incidencia por enfermedades - 2010 .....	72
<b>Cuadro N° 12:</b> Principales causas de hospitalización según etapa de vida.....	72
<b>Cuadro N° 13:</b> GPC Promedio Distrital Domiciliaria .....	75
<b>Cuadro N° 14:</b> Densidad de residuos sólidos domiciliarios .....	75
<b>Cuadro N° 15:</b> Composición física de los residuos sólidos domiciliarios .....	76
<b>Cuadro N° 16:</b> Zonas Participantes en la Implementación de la Segregación .....	79
<b>Cuadro N° 17:</b> Composición física de residuos sólidos en Ate.....	80
<b>Cuadro N° 18:</b> Residuos Inorgánicos Reaprovechables.....	81
<b>Cuadro N° 19:</b> Zona I y II de Recolección Selectiva .....	86
<b>Cuadro N° 20:</b> Zona III y IV de Recolección Selectiva .....	87
<b>Cuadro N° 21:</b> Zona V de Recolección Selectiva .....	87

<b>Cuadro N° 22:</b> Generación per cápita.....	90
<b>Cuadro N° 23:</b> Proyección de la Generación.....	91
<b>Cuadro N° 24:</b> Composición de Residuos Sólidos Domiciliarios.....	92
<b>Cuadro N° 25:</b> Proyección de la Población en Ate .....	94
<b>Cuadro N° 26:</b> Generación total de residuos sólidos domiciliarios .....	95
<b>Cuadro N° 27:</b> Huella Ecológica de la Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios Reaprovechables en el año 2014.....	97
<b>Cuadro N° 28:</b> Huella Ecológica de la Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios Reaprovechables en el año 2015.....	99
<b>Cuadro N° 29:</b> Resumen de Huella Ecológica de la.....	101
<b>Cuadro N° 30:</b> Cantidad Total de Residuos Sólidos Generados con la Implementación de Segregación.....	103
<b>Cuadro N° 31:</b> Huella Ecológica de viviendas participantes implementando la Segregación en el año 2014 .....	104
<b>Cuadro N° 32:</b> Huella Ecológica por Tipo de Residuo con la.....	105
<b>Cuadro N° 33:</b> Resumen de la Huella Ecológica en el año 2014 .....	106
<b>Cuadro N° 34:</b> Cantidad Total de Residuos Sólidos Generados con la Implementación .....	107
<b>Cuadro N° 35:</b> Huella Ecológica de viviendas participantes implementando la Segregación en el año 2015 .....	108
<b>Cuadro N° 36:</b> Huella Ecológica por Tipo de Residuo con la Influencia .....	109
<b>Cuadro N° 37:</b> Resumen de la Huella Ecológica en el año 2015 .....	110
<b>Cuadro N° 38:</b> Resumen de Huella Ecológica con la Influencia .....	111
<b>Cuadro N° 39:</b> Proyección de Porcentajes de Viviendas al 2021 .....	117

<b>Cuadro N° 40:</b> Viviendas participantes en la Implementación de Segregación al 2021 .....	118
<b>Cuadro N° 41:</b> Distribución Catastral del distrito de Ate.....	118
<b>Cuadro N° 42:</b> Criterios para definir los Sectores Priorizados.....	119
<b>Cuadro N° 43:</b> Valoración para determinar Sectores Priorizados.....	120
<b>Cuadro N° 44:</b> Generación de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables al 2021. .....	122
<b>Cuadro N° 45:</b> Generación por Tipo de Residuo Reaprovechable al 2021.....	123
<b>Cuadro N° 46:</b> Proyección del porcentaje de segregación efectiva.....	125
<b>Cuadro N° 47:</b> Huella Ecológica de Residuos Inorgánicos Reaprovechables al 2021 .....	125
<b>Cuadro N° 48:</b> CO <sub>2</sub> no emitido Implementando la Segregación,.....	127
<b>Cuadro N° 49:</b> Resumen de la Implementación de la Segregación al 2021.....	128
<b>Cuadro N° 50:</b> Cadena de Reciclaje de la Implementación de la Segregación.....	129
<b>Cuadro N° 51:</b> Plan de Acción del Programa de Educación y Sensibilización Ambiental .....	139
<b>Cuadro N° 52:</b> Zonas de ampliación para áreas verdes.....	146
<b>Cuadro N° 53:</b> Cantidad de árboles en las Zonas II, IV y V.....	147
<b>Cuadro N° 54:</b> Cantidad de árboles en la Zona VI.....	147
<b>Cuadro N° 55:</b> Presupuesto para la Ampliación de Áreas Verdes.....	148
<b>Cuadro N° 56:</b> Huella Ecológica a nivel nacional en el año 2012.....	153
<b>Cuadro N° 57:</b> Porcentaje de segregación efectiva en el distrito de Ate.....	154
<b>Cuadro N° 58:</b> Huella Ecológica con la Implementación de la segregación 2014 -2015 .....	154

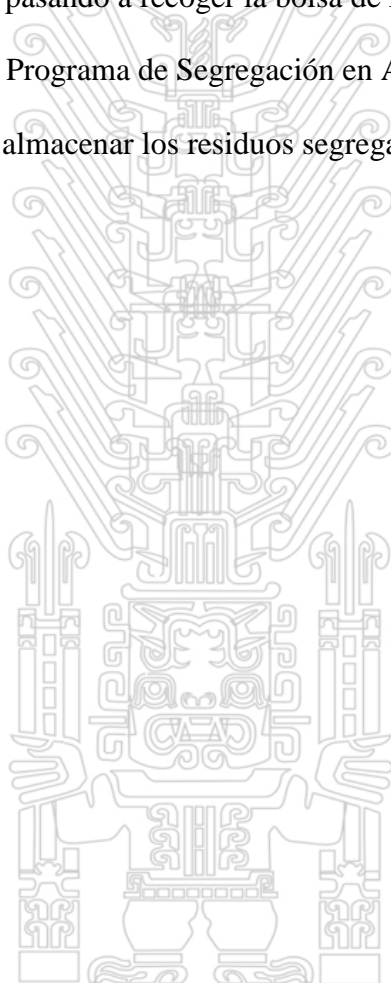
## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1:</b> Huella Ecológica.....	22
<b>Figura N° 2:</b> Huella Ecológica en el mundo.....	24
<b>Figura N° 3:</b> Tu Huella Ecológica .....	25
<b>Figura N° 4:</b> Zonas del distrito de Ate.....	66
<b>Figura N° 5:</b> Tendencia de la Población, según estimaciones y proyecciones 2005-2015 .....	69
<b>Figura N° 6:</b> Organización del Servicio de Limpieza Pública.....	74
<b>Figura N° 7:</b> Composición física de residuos sólidos domiciliarios.....	77
<b>Figura N° 8:</b> Estación de Reciclaje.....	84
<b>Figura N° 9:</b> Composición física de los residuos sólidos domiciliarios de Ate .....	93
<b>Figura N° 10:</b> Cadena de Reciclaje de la Implementación de la Segregación .....	130



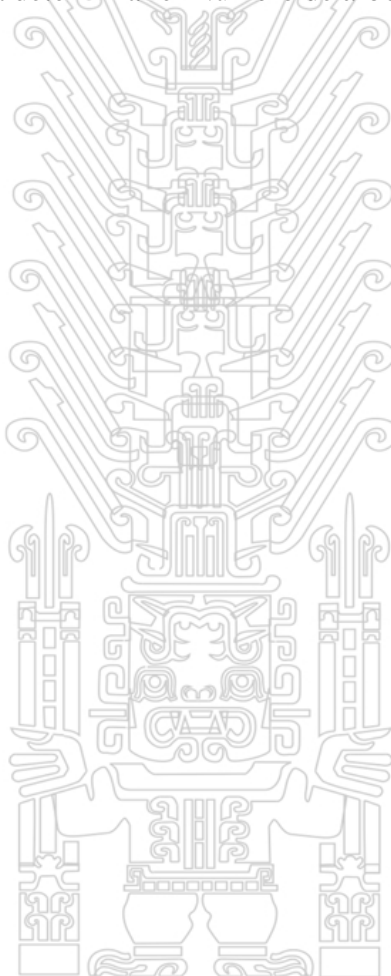
## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía N° 1:</b> Díptico.....	82
<b>Fotografía N° 2:</b> Díptico.....	82
<b>Fotografía N° 3:</b> Sticker – Vivienda empadronada .....	83
<b>Fotografía N° 4:</b> Bolsa de Polietileno .....	84
<b>Fotografía N° 5:</b> Reciclador pasando a recoger la bolsa de Residuos.....	86
<b>Fotografía N° 6:</b> Banner del Programa de Segregación en Ate.....	88
<b>Fotografía N° 7:</b> Sacas para almacenar los residuos segregados.....	89



## ÍNDICE DE FÓRMULAS

<b>Fórmula N° 1 :</b> Población Proyectada .....	57
<b>Fórmula N° 2:</b> Tasa de Crecimiento Anual .....	57
<b>Fórmula N° 3:</b> Generación total de residuos sólidos .....	58
<b>Fórmula N° 4:</b> Huella Ecológica .....	60
<b>Fórmula N° 5:</b> Fórmula para determinar el Número de árboles .....	146

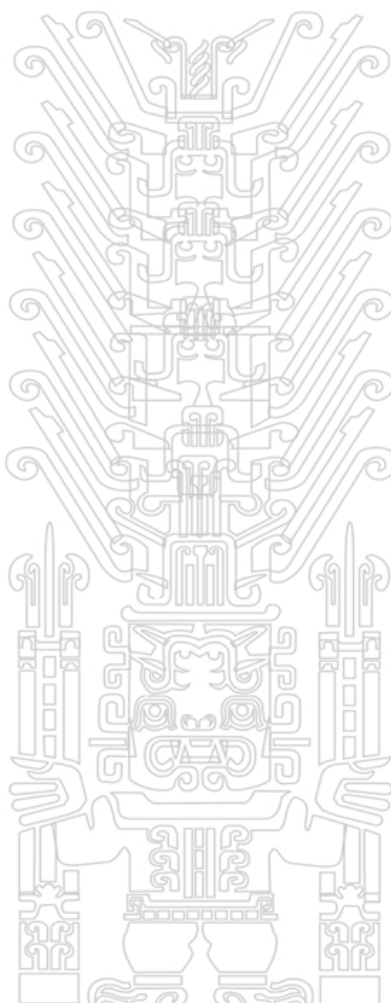


## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1:</b> Proyección de la Generación per cápita al 2021 .....	91
<b>Gráfico N° 2:</b> Proyección De la Población en Ate .....	94
<b>Gráfico N° 3:</b> Proyección de la generación total de Residuos Sólidos .....	96
<b>Gráfico N° 4:</b> Generación Total de Residuos Sólidos 2014-2015 .....	96
<b>Gráfico N° 5:</b> Huella Ecológica por Tipo de Residuo Domiciliario Reaprovechable – 2014.....	98
<b>Gráfico N° 6:</b> Huella Ecológica por Tipo de Residuo Domiciliario Reaprovechable – 2015.....	100
<b>Gráfico N° 7:</b> Emisión de CO <sub>2</sub> en el periodo 2014 –2015.....	101
<b>Gráfico N° 8:</b> Huella Ecológica de la Generación Total de Residuos Sólidos Domiciliarios Reaprovechables en el periodo 2014 -2015.....	102
<b>Gráfico N° 9:</b> Toneladas de CO <sub>2</sub> no emitidos por la Influencia del .....	105
<b>Gráfico N° 10:</b> Huella ecológica de Residuos sólidos.....	106
<b>Gráfico N° 11:</b> Toneladas de CO <sub>2</sub> no emitidos por la Influencia del Programa .....	109
<b>Gráfico N° 12:</b> Huella ecológica de Residuos sólidos domiciliarios reaprovechables en el distrito de Ate -2015.....	110
<b>Gráfico N° 13:</b> Huella Ecológica con la Influencia del Programa de Segregación ....	111
<b>Gráfico N° 14:</b> Huella Ecológica de Residuos Sólidos Domiciliarios Reaprovechables en el distrito de Ate, periodo 2014 -2015. ....	112
<b>Gráfico N° 15:</b> Fórmula para proyectar Porcentajes de Viviendas.....	116
<b>Gráfico N° 16:</b> Proyección de porcentajes de viviendas al 2021 .....	117
<b>Gráfico N° 17:</b> Generación de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables .....	123
<b>Gráfico N° 18:</b> Generación por Tipo de Residuo Reaprovechable al 2021.....	123

**Gráfico N° 19:** Huella Ecológica de Residuos Reaprovechables en el periodo 2016 –  
2021.....126

**Gráfico N° 20:** CO2 no emitido, por tipo de residuo reaprovechable .....127



## **INTRODUCCIÓN**

El ser humano para su supervivencia, interacciona con el ambiente, utilizando los recursos naturales, generando residuos y modificando los ecosistemas. La intensidad de esta intervención se ha ido incrementando con el crecimiento de la población y el desarrollo tecnológico, comprometiendo así la capacidad de regeneración del planeta.

Los residuos sólidos domiciliarios desde hace muchos años atrás constituyen un problema en el país, el no aprovechamiento de los residuos sólidos genera Huella Ecológica como las emisiones de gases de efecto invernadero (siendo uno de los más perjudiciales el dióxido de carbono CO<sub>2</sub>) derivadas de las actividades de obtención de materias primas.

El manejo inadecuado de residuos sólidos genera impactos negativos, esta problemática se asocia al crecimiento de la población, el acelerado proceso de industrialización y al hábito de consumo innecesario y desprendimiento de recursos, que tienden a generar una disposición incorrecta de residuos sólidos que afecta al ambiente y generan impactos negativos que repercuten en la salud humana.

En la actualidad, la gestión municipal desconoce la dimensión de los impactos generados por la problemática de los residuos sólidos y su no reaprovechamiento a esto se suma la falta de educación y sensibilización de la población relacionados a los temas de segregación en la fuente, minimización de residuos sólidos, etc. Es por ello que el presente trabajo de investigación busca demostrar que en el periodo 2014 – 2015, la implementación del Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate ha permitido ahorrar cantidades de energía y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, valores obtenidos

mediante la hoja de cálculo para la determinación de Huella Ecológica propuesta por

Juan Luis Doménech, con la finalidad de conocer la dimensión de los impactos ocasionados y formular propuestas para minimizar y alcanzar la sostenibilidad del manejo de residuos sólidos en el distrito, con ello mejorar la calidad de vida de la población y preservar el uso de recursos naturales para las actuales y futuras generaciones.

El presente trabajo de investigación consta de 7 Capítulos, en el Capítulo I se presenta aspectos metodológicos, antecedentes como estudios similares realizados en otras instituciones, también se da a conocer la problemática encontrada en el distrito de Ate respecto al manejo de residuos sólidos; en el Capítulo II se describe el marco teórico referente a la huella ecológica su respectiva determinación y la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios; en el Capítulo III se describe los materiales y métodos utilizados para la presente investigación, así como el procedimiento metodológico para determinar la huella ecológica en el distrito de Ate respecto al manejo de residuos sólidos domiciliarios; en el Capítulo IV se describe los aspectos generales del distrito de Ate y la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2014 -2015; en el Capítulo V se presenta los resultados de la determinación de la huella ecológica en el distrito en el periodo 2014 -2015 en dos escenarios: la primera, de la generación de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables y la segunda, de la implementación de la segregación en la fuente y la recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables; también se presenta una Propuesta para la reducción de la Huella ecológica en el distrito de Ate proyectada al 2021.

## CAPÍTULO I: ASPECTOS METODOLÓGICOS

### 1.1 ANTECEDENTES

- ❖ **El Ministerio del Ambiente (MINAM) en su publicación titulada “Cálculo de la Huella Ecológica departamental y por estratos socioeconómicos”, publicada en el 2013;** menciona que la mayor huella la genera el departamento de Lima, principalmente a que más del 34% de la población del país habita en este departamento y además tiene uno de los más altos PBI per cápita del país. Los otros departamentos no tienen mayor representatividad; sin embargo, en el cálculo por persona existe mayor variabilidad de la información pues se asume que todos los habitantes de un departamento tienen similares hábitos de consumo.
- ❖ **El Ministerio del Ambiente (MINAM) en su publicación Quinto Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y No Municipales publicada en el 2013;** presenta la huella ecológica nacional de la generación de residuos sólidos y la influencia de los cambios de hábito en la minimización de residuos sólidos para su disposición adecuada.
- ❖ **Julio Bardales, en su investigación titulada Manejo integral de residuos sólidos domiciliarios por medio de la segregación en la fuente en el distrito de San Luis, publicada en el 2013,** presenta la situación actual de la gestión integral de residuos sólidos en el distrito de San Luis y el análisis de la implementación del Programa de Segregación en la etapa de recolección concluyendo en los beneficios económicos y ambientales de mencionada implementación.

- ❖ **Randell Sáenz, en su investigación Diseño de un Programa de separación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos urbanos para el Cantón de Heredia, publicado en junio de 2013,** menciona que un programa de separación en la fuente promueve la responsabilidad ciudadana por la generación y manejo de residuos sólidos en el mediano y largo plazo (separación domiciliaria); crea fuentes de empleo y disminuye los gastos médicos por problemas de salud, entre otros beneficios sociales.
- ❖ **La Dirección Académica de Responsabilidad Social de la Pontificia Universidad Católica del Perú, en su investigación titulada “Huella ecológica del Campus de las Pontificia Universidad Católica del Perú 2010 – 2011,** tuvo como objetivo conocer los principales impactos ambientales del campus de la universidad para facilitar la toma de decisiones en la gestión y generar conocimiento en torno a la importancia de incorporar la sostenibilidad ambiental como tema transversal a las actividades de la universidad, del estudio se concluye que los principales impactos ambientales del campus asociados al consumo de recursos y a la absorción de residuos son la movilidad (38%), los alimentos servidos en las cafeterías (16%), el consumo de energía (13%) y el consumo de productos de papel (13%), asimismo se recomienda buenas prácticas ambientales con la participación de todos los miembros de la comunidad universitaria y sensibilización acerca del rol que tiene cada persona en el campus.
- ❖ **Alfonso Chung, en su investigación titulada Análisis económico de la ampliación de la cobertura del manejo de residuos sólidos por medio de la segregación en la fuente de Lima Cercado, publicada en el 2003,** menciona los aspectos ambientales y económicos de los residuos sólidos en Lima Cercado, asimismo presenta el análisis del aprovechamiento de los residuos sólidos.

- ❖ **Alexis Alvarado, en su investigación titulada Gestión ambiental de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Los Olivos, publicada en el 2002, menciona la situación actual del distrito y el impacto que generan el manejo inadecuado de los residuos domiciliarios a la salud asimismo concluye en un modelo de manejo integral de residuos sólidos que favorece el saneamiento ambiental del distrito.**

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Descripción del Problema**

Toda actividad humana, incluso la desarrollada en el ámbito domiciliario genera una gran cantidad de residuos, debido al crecimiento poblacional, crecimiento económico, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico, estándares de calidad; a la generación de residuos sólidos se encuentra asociada la emisión de gases de efecto invernadero. Esto sucede, bien de manera directa, en vertederos (emisión de metano y dióxido de carbono por la descomposición de materia orgánica o por la liberación de gases) o bien indirectamente (en procesos de incineración, de tratamiento, de reciclado o de recuperación).

En el distrito de Ate, en zonas priorizadas se viene implementando la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios, sin embargo no se conoce el valor cuantitativo del impacto (huella ecológica) que este genera frente a la generación total de residuos sólidos domiciliarios en el distrito, asimismo las otras zonas donde todavía no se está implementando la segregación condiciona a que estos emitan gases de efecto invernadero derivados de las actividades de obtención de materias primas. Además, muchos residuos poseen valor como materia prima para

modo que su no aprovechamiento también genera de manera indirecta emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de las actividades de obtención de materias primas.

Asimismo en el distrito de Ate considerado el segundo de mayor población en la zona este de Lima metropolitana, la cantidad de residuos sólidos que se genera en los domicilios ha ido aumentando sustantivamente por algunas deficiencias de operación y otras atribuibles a los malos hábitos y costumbres de la población como el arrojamiento de residuos sólidos a la intemperie (en espacios públicos, laderas de cerro y canales de riego) generando puntos críticos que se constituyen en focos infecciosos e inciden en la contaminación ambiental del distrito, amenazando potencialmente la integridad de la población y de los recursos naturales renovables y no renovables.

Los vecinos, al no encontrarse comprometidos con programas de sensibilización y educación ambiental para el manejo adecuado de los residuos sólidos, en vez de separar los residuos los mezclan y los entregan al servicio de limpieza pública. Los residuos recolectados, orgánicos e inorgánicos en su integridad se disponen en el relleno sanitario sin ningún tratamiento para su reutilización o reciclaje, generando el deterioro de la calidad ambiental y reduciendo la vida útil de estos lugares.

### **1.2.2 Formulación del Problema**

#### *Problema Principal*

¿De qué manera la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva frente a la generación de residuos sólidos domiciliarios, disminuye la huella ecológica en el distrito de Ate?

### *Problemas Secundarios*

- ❖ ¿Cómo el constante incremento de la generación de residuos sólidos domiciliarios está maximizando la huella ecológica en el distrito de Ate?
- ❖ ¿Cómo dar continuidad a la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios para contribuir a reducir la huella ecológica en el distrito de Ate?

## **1.2 OBJETIVOS**

### Objetivo General

Determinar la huella ecológica por efecto de la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios, en el periodo 2014 – 2015, con la finalidad de dimensionar los impactos en el distrito de Ate.

### Objetivos Específicos

- ❖ Determinar la huella ecológica producto de la generación de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2014 – 2015, con la finalidad de dimensionar el impacto del mismo en el distrito de Ate.
- ❖ Formular propuestas para dar continuidad a la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos y con ello contribuir a reducir la huella ecológica en el distrito de Ate.

## **1.3 HIPÓTESIS**

### *Hipótesis Principal*

En la medida en que se implemente la segregación en la fuente y recolección selectiva frente a la generación de residuo sólidos domiciliarios, disminuye la huella

*Hipótesis Secundarias*

- ❖ El constante incremento de la generación de residuos sólidos domiciliarios está maximizando la huella ecológica en el distrito de Ate.
- ❖ La implementación continua de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios contribuirá a la disminución de la huella ecológica en el distrito de Ate.

**1.4 VARIABLES**

En el desarrollo de la presente investigación se utilizará las siguientes variables dependientes e independientes tal como se muestra a continuación:

**Cuadro N° 1: Variables Dependiente e Independientes**

<b>OBJETIVO</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
Conocer la Huella Ecológica por efecto de la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el periodo 2014 - 2015, en el distrito de Ate.	Dependiente	Huella Ecológica	Tn (CO <sub>2</sub> )/año Ha/año
	Independiente	1. Generación 2. Recolección selectiva 3. Porcentaje de viviendas que participan de la segregación.	Tn/año Tn/año %

*Fuente: Elaboración Propia*

**1.6 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

**1.6.1 Justificación**

La Huella Ecológica es un indicador que calcula el área de suelo ecológicamente productivo (bosques, energía fósil, pastos, cultivos, mar) que el distrito necesita para obtener todos los recursos que consume (agua, energía, materiales, alimentos, etc.)

La presente investigación demostrará que en el periodo 2014 – 2015, la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate ha permitido ahorrar cantidades de energía y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, con ello se busca promover la implementación de este programa en las diferentes ciudades del país, mejorar la toma de decisiones en la gestión integral de residuos sólidos y preservar el uso de recursos naturales para las actuales y futuras generaciones, cumpliendo así los Lineamientos del Eje N 2 de la Política Nacional del Ambiente el que menciona que se debe fortalecer la gestión de los gobiernos regionales y locales en materia de residuos sólidos de ámbito municipal, priorizando su aprovechamiento.

### **1.6.2 Importancia**

La presente investigación es importante porque permitirá conocer la disminución de la huella ecológica en el distrito de Ate al implementar la segregación y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios, asimismo busca crear conciencia en la población y su interés por los temas de reciclaje, reúso y minimización de residuos frente a la creciente generación de residuos sólidos y población en el distrito de Ate. La utilización de los residuos sólidos domiciliarios potencialmente reciclables en el proceso de producción disminuye la necesidad de empleo de materia prima virgen y ahorra la energía necesaria para su respectiva elaboración, no sólo se revaloriza los materiales recuperables, sino los recursos utilizados en su producción. Esto permite disminuir la cantidad de residuos que se disponen en rellenos sanitarios y, con ello, disminuir la contaminación ambiental y preservar los recursos naturales para actuales y futuras generaciones; colaborando así con la salud pública y también con una mejor administración del gasto público.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL

### 2.1 BASE TEÓRICA

El punto de partida del desarrollo sostenible es la utilización de indicadores que nos muestren cuánta sostenibilidad tenemos los primeros intentos para establecer indicadores ambientales partieron de los económicos una vez modificados. Existen también los indicadores físicos sintéticos que resaltan por su capacidad de integración y mayor operatividad, entre ellos tenemos el EROI, el HANPP, el MIPS y la Huella Ecológica.

*Energy Return on (Energy) Input (EROI)* según Doménech, fue el primer indicador físico empleado en la economía ecológica, basado en la eficiencia del uso de energía en diferentes sectores de la economía. Para que una economía sea sostenible, la cantidad de kilocalorías o joules obtenida por el trabajo humano, debe ser igual o mayor a la eficiencia para transformar la ingestión de energía en trabajo humano. (2009: 57).

“La Apropiación Humana de la Producción Primaria Neta (AHPPN o HANPP), es un indicador creado en 1986 por P. Vitousek y otros autores y se define como la cantidad de energía que los productores primarios (plantas) colocan a disposición del resto de las especies vivas” (Doménech 2009: 57).

“El MIPS o Insumos Materiales por Unidad de Servicio, es un indicador desarrollado en el Instituto de Wuppertal, que añade todos los materiales utilizados, directa o indirectamente para cada unidad de servicio productivo (se le conoce también como “*la mochila ecológica*”, cuantificados en toneladas.

Esos materiales comprenden minerales, carbón, petróleo, biomasa, etc., incluyendo el ciclo de vida del producto y las fases de desecho y reciclaje; todos estos son los insumos

La huella ecológica, es un indicador capaz de transformar los consumos e impactos de cualquier actividad u organización en hectáreas de superficie o ecosistema (pero también en toneladas, de energía y de **emisiones de CO<sub>2</sub>** [el destacado es mío]).

### **2.1.1 Huella Ecológica**

Es un indicador integrado, desarrollado a principios de los años noventa por M. Wackernagel y W.E. Rees (1996). Mide todos los impactos que produce una población, expresados en hectáreas de ecosistemas o naturaleza, es una importante herramienta para establecer tanto el impacto de las actividades humanas sobre el ecosistema, como las medidas correctoras para paliar dichos impactos, transforma todos los consumos de materiales y energía a hectáreas de terreno productivo (cultivo, pastos, bosques, mar suelo construido o absorción de CO<sub>2</sub>), ofreciéndonos una idea clara del impacto de nuestras actividades sobre el ecosistema.

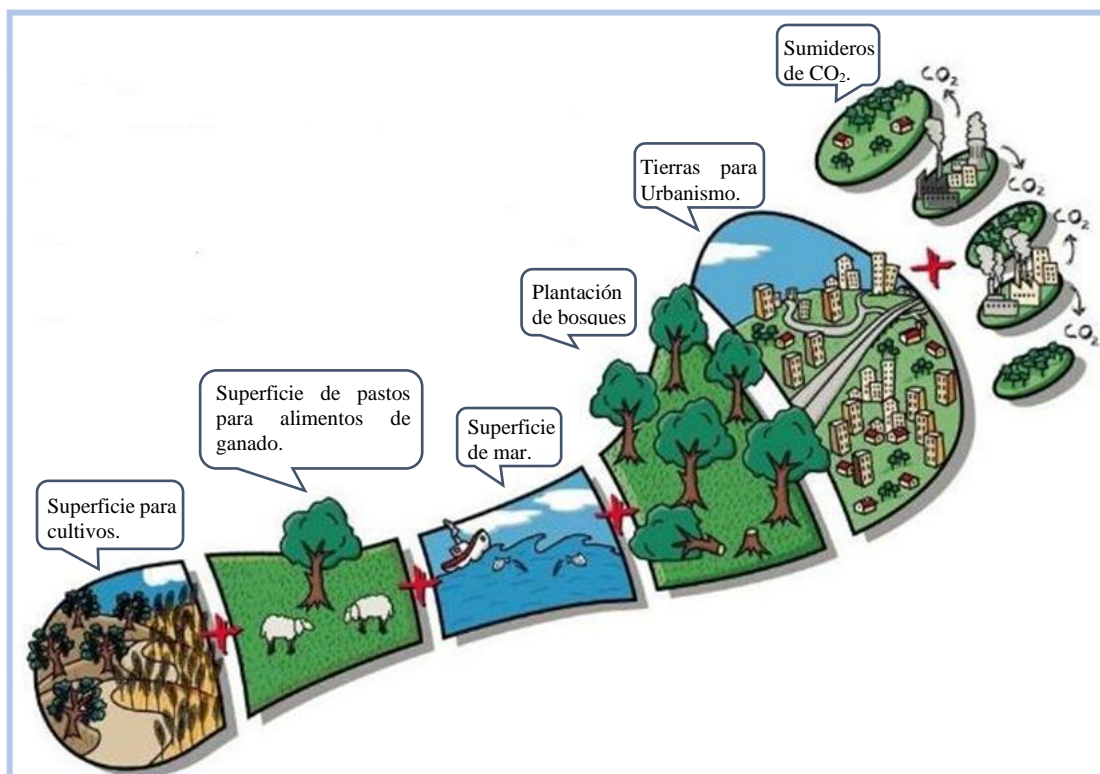
Según Doménech, se puede definir formalmente la huella ecológica de una población como el total de espacios de tierra y mar, ecológicamente productivos, necesarios para producir todos los recursos consumidos por esa población y para asimilar todos sus desechos. Normalmente se expresa en hectáreas de superficie.

Para calcular el consumo de recursos se utilizan seis categorías de variables:

- ❖ Hectáreas de superficie destinadas a cultivos.
- ❖ Hectáreas de superficie destinadas a pastos para alimento del ganado.
- ❖ Hectáreas de superficie de mar.
- ❖ Hectáreas de plantación de bosques para la obtención de productos de madera y de papel.

- ❖ Hectáreas de bosque, océano u otros “sumideros”, destinadas a absorber el CO<sub>2</sub> que produce la fabricación y obtención de toda clase de productos, materiales o servicios, incluida la destrucción o reciclaje de otros desechos.

**Figura N° 1: Huella Ecológica**



*Fuente: Elaboración propia*

La huella ecológica nos ofrece un impacto de mínimos, ya que aún no considera todo el impacto que produce una población. Por tanto debemos considerar que el impacto real siempre será mayor que el calculado por la huella ecológica, pero ya ofrece una imagen muy aproximada, clara y significativa de la realidad (2009: 62).

### **La huella ecológica del mundo**

Según Doménech, en el mundo cada persona dispone de los recursos producidos por unas 2 ha de terreno al año, distribuidos de la siguiente manera: 0.25 ha de cultivos,

0.6 ha de pasto, 0.6 ha de bosques, 0.03 ha de terreno construido y 0.5 ha de mar; descontando el 12% necesario para la biodiversidad, se obtiene 1,7 ha/hab/año.

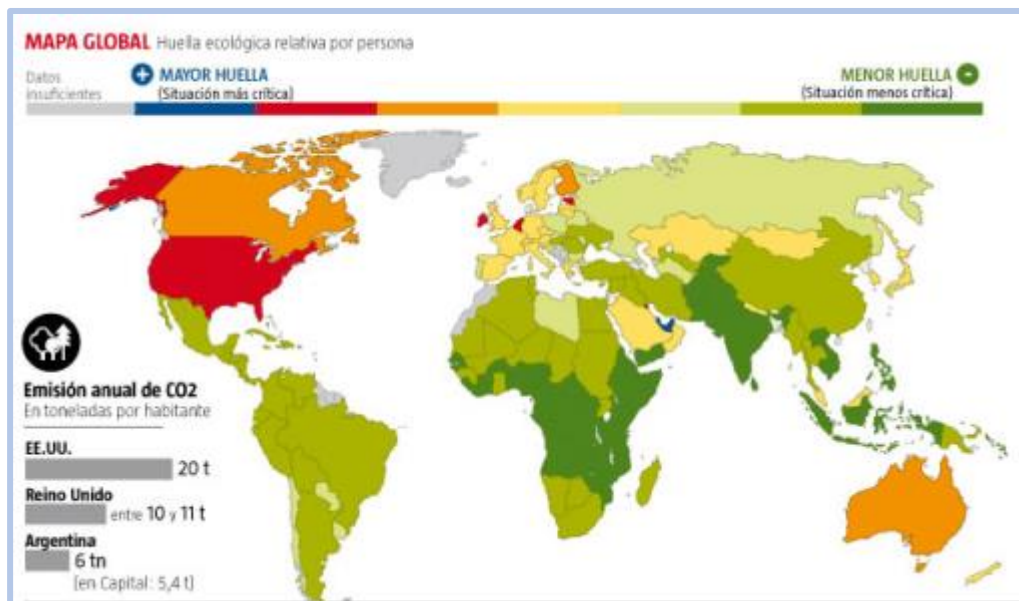
La huella ecológica del mundo creció en un 50% desde 1970 a la actualidad, debiéndose dicho incremento fundamentalmente al aumento en el consumo de la energía necesaria para producir bienes y servicios.

La huella ecológica del mundo es actualmente, con los niveles presentes de población, de 2.3 ha/hab/año, por lo que en el balance final se obtiene un déficit de 0.6 ha, es decir, sobrepasa la capacidad de carga global en un 30% como mínimo. Esto significa que estamos viviendo por encima de nuestras posibilidades, lo más probable porque consumimos recursos fósiles acumulados durante millones de años (los cuales no se pueden reponer a corto plazo).

Con los actuales modelos de crecimiento, la capacidad de carga disminuye en lugar de aumentar, ya que existe una pérdida progresiva de terrenos forestales, un acrecentamiento de la superficie erosionada y un incremento evidente de contaminación. Asimismo la población crece desproporcionalmente, considerando una población de alrededor de 10 000 millones de personas, lo que se prevé para antes del 2050, la capacidad de carga pasará a ser para esos años 1 ha/persona, con lo cual el déficit será aún más considerable que en la actualidad (2009: 65).

En la Figura N° se pueda observar que la huella ecológica a nivel mundial expresada en toneladas por habitante, es mayor en Estados Unidos con 20 toneladas y el Reino Unido con 10.11 toneladas.

Figura N° 2: Huella Ecológica en el mundo



Fuente: Informe Planeta Vivo 2010 de WWF

### La huella ecológica de Navarra

Según el Gobierno de Navarra, considera que fue uno de los primeros de España en aplicar los estudios de huella ecológica a su región, la huella de Navarra es de 3.47 ha/hab/año mientras que lo que realmente posee son 2.15 ha. Su déficit ecológico es, por tanto de 1.32 ha/hab/año. Si Navarra posee 1 139 998 ha productivas, se consumió un total equivalente a 1 841 942 ha, por lo que su déficit es de 701 944 ha o 0.67 veces el territorio de Navarra. (Anónimo 2002c)

### Tu huella ecológica: comenzando por uno mismo

Reducir la huella ecológica no sólo es tarea de empresas, del gobierno central o gobierno local, cada persona al desarrollar una actividad tiene responsabilidad. En el Anexo A: *Calcula y Reduce tu Huella Ecológica*, se muestra un test, extraída de una guía editada por el Gobierno de Navarra – España (Anónimo, 2002c). Este test permitirá conocer su huella ecológica, es decir, qué superficie de tierras necesita para

vivir, teniendo en cuenta su actual nivel de vida. Se recomienda ser sincero y escoger

una única opción de cada pregunta, sumar los puntos y comprobar si sus hábitos son ambientalmente sostenibles o no.

**Figura N° 3: Tu Huella Ecológica**



*Fuente: Elaboración propia*

### 2.1.2 Estructura De La Hoja De Cálculo

Doménech, desarrolló una hoja de cálculo que es el resultado de la compilación de otras hojas de cálculo existentes como las de (Jens Pacholsky 2003; Nerea 2003; Wackernagel *et al* 1998a, 1998b; Wackernagel *et al* 2000), de donde manifiesta se tomaron varios de los índices de conversión. La hoja de cálculo elaborada por Doménech, se muestra en el Anexo B: *Hoja de Cálculo de la huella ecológica corporativa*.

Las columnas se dividen en cinco grupos, el primero corresponde a la descripción de

las diferentes categorías de recursos consumibles. Se han intentado agrupar por su  
Tesis publicada con autorización del autor  
No olvide citar esta tesis

similitud resultando cuatro grandes bloques: consumo energético (distribuido, a su vez, en seis subgrupos), uso del suelo, recursos agropecuarios y recursos forestales.

El segundo grupo de columnas muestra los consumos anuales de la organización expresados en unidades específicas, como kWh, m<sup>3</sup> o l (segunda columna), en euros (tercera columna), en toneladas (cuarta categoría) y en giga julios (sexta columna). Para conocer este último dato, es preciso conocer la intensidad energética de los materiales, la cual se indica en la quinta columna.

El tercer grupo muestra la productividad en dos columnas: la productividad natural en toneladas por hectárea y la productividad energética en giga julios por hectárea.

El cuarto grupo consta de seis columnas que muestran la huella ecológica por tipo de suelo: superficie necesaria para absorber las emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por el consumo de energía fósil, tierra cultivable, pastos, bosques, terreno construido y mar. Estas superficies en hectáreas se multiplican por un factor de equivalencia, con el fin de unificar los diferentes tipos de ecosistemas. El quinto y último grupo muestra de huella ecológica total o terreno consumido.

Los datos de consumo (segundo grupo de columnas), dividido por la productividad del suelo (tercer grupo), nos da la huella ecológica de cada tipo de suelo (cuarto grupo). Ese es, a grandes rasgos, el método general de cálculo de la huella ecológica. El método y la hoja de cálculo han sido elaborados de manera que sean válidos para la mayor parte de las empresas o entidades, en algunos casos específicos, habría que introducir ligeras adaptaciones. A continuación se presenta la explicación de los cálculos realizados por Doménech:

#### *❖ Consumos e Intensidad Energética*

La base fundamental para el cálculo de la huella ecológica es la división del consumo por la productividad, lo cual se obtiene de forma prácticamente directa en el caso de

los recursos bióticos, como la madera, alimentos, etc. Para calcular la huella ecológica de los recursos, correspondiente a energía fósil, manifiesta que se debe conocer el consumo de los mismos en giga julios, para lo cual se debe multiplicar el consumo del producto en toneladas por la intensidad energética del mismo, medida en giga julios/tonelada.

Así se obtiene el consumo en la unidad correspondiente y conocida la productividad se calcula la huella, propiamente dicha, de cada tipo de ecosistema: la huella del consumo de materiales o energía se asignará a energía fósil. Este último punto presupone que la producción de materiales o energía produce emisiones de CO<sub>2</sub>, las cuales precisan de superficies forestales para su absorción (2009: 81).

#### ❖ *Productividad Natural*

La productividad natural se obtiene a partir de la división del consumo entre la productividad, por ejemplo<sup>1</sup>, si se consumiera 24 000 kg/año, su huella sería de 2 ha/año, y si consumiera 6 000 kg, sería de 0.5 ha/año.

Ese mismo procedimiento es aplicable a todo tipo de consumos de recursos: electricidad, combustible, residuos, etc.

#### ❖ *Productividad Energética*

El apartado anterior se refiere a la productividad de los alimentos y productos orgánicos que nos ofrece la tierra, para calcular dicho principio al consumo de materiales, tales como maquinaria, productos químicos, material eléctrico, residuos, etc. se deben transformar todos esos elementos en energía (la utilizada en su producción) y dividirlos entre la productividad energéticas de la tierra, es decir, la cantidad de energía que puede producir o asimilar una hectárea de terreno.

La unidad empleada es el julio (J), medida física del trabajo que equivale al trabajo que hay que realizar para levantar un kilogramo a diez centímetros del suelo. Mide también la energía calorífica; una kilocaloría equivale a 4,1868 kilojoules. Un kWh equivale a 3,6 MJ. Un GJ son 1000 MJ; un mega julio son 1000 kJ; y un kJ son 1000 J.

La metodología utilizada por Rees y Wackernagel para calcular el ratio de energía por hectárea varía según la fuente de combustible sea carbón, petróleo, madera, gas, etc. Se estimó un factor de absorción de 1,8 toneladas de carbono por hectárea y año, y un tiempo de maduración forestal de 50 a 80 años. Luego utilizando mejores estimaciones<sup>2</sup>, para la productividad forestal, la absorción del carbono y los factores de emisión de carbono, y asumiendo un tiempo de maduración forestal de 40 años, se fijó la media de absorción de carbono en 1.42 Tn C/Ha/año o 5.2066 Tn CO<sub>2</sub>/Ha/año

Los combustibles líquidos poseen un factor de emisión de carbono de 20 t C/TJ, por lo que el ratio energía/hectáreas es de 71 GJ/ha/año ( $1.42/0.020 = 71$ ). Es decir, 1 ha de bosque puede secuestrar anualmente las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por el consumo de 71 GJ de combustible líquido. (2009: 83)

En el presente estudio se empleará la productividad global, ya que, en el creciente mundo globalizado en el que vivimos, los artículos consumidos tienen muy diversas procedencias, por tanto, queda establecido el ratio de 71 GJ/ha/año como productividades energética media mundial. Cuando en vez del combustible fósil, se computa la electricidad obtenida a través de los primeros, Doménech recomienda que se debe tener en cuenta que su eficiencia es del 30%, por lo que la huella asociada es unas tres veces mayor que cuando se usa el combustible fósil directamente.

Las productividades de las energías renovables son mucho más altas. La de la hidroelectricidad, por ejemplo, se calcula estimando la superficie ocupada por los embalses y las líneas de alto voltaje necesarias para la producción anual de electricidad, estimándose en una media de 1000 GJ/ha/año. (2009:83)

Para la energía eólica, Rees y Wackernagel estiman una productividad de 12 500 GJ/ha/año. En cuanto a la energía solar fotovoltaica, Rees y Wackernagel estiman una productividad de unos 1000 GJ/ha/año. Finalmente, para la energía solar térmica, dichos autores estiman una productividad de entre 10 000 y 40 000 GJ/ha/año.

#### *❖ Factor De Equivalencia*

Después de obtener la huella de los cultivos, de los bosques o de los pastos, Doménech considera que todavía falta un paso para conocer la huella final. Por eso, recomienda homogenizar los diferentes tipos de suelo multiplicando la huella de cada una de ellos por un factor de equivalencia, el cual representa la productividad potencial media global de un área bioproductiva, con relación a la productividad potencial media global de todas las áreas bioproductivas. Un factor 3,2 significa que tal categoría de tierra es 3,2 veces más productiva que la tierra bioproductiva media mundial.

El último paso, por tanto, es multiplicar la huella resultante de la división consumo/productividad, por este factor de equivalencia, obteniendo así la huella final equivalente. En el Cuadro 2 se muestran los factores de equivalencia tomados de la huella de Chile de Wackernagel (1998a).

Cuadro N° 2: Factores de equivalencia

Categoría de superficie	Factor equivalencia
Energía fósil	1,13868813
Tierra cultivable	2,82187458
Pastos	0,54109723
Bosques	1.13868813
Terreno construido	2.82187458
Mar	0.21719207

Fuente: Elaboración propia (Doménech 2009: 86)

### 2.1.3 Cálculo De La Huella De Los Residuos Sólidos

La huella de los residuos se calcula, según el método de Wackernagel y su equipo (huella familiar), con su misma intensidad energética, restando el porcentaje de energía que puede recuperarse por reciclaje. Los autores citados estiman que para el papel y el cartón puede recuperarse un 50% de energía por reciclaje: es decir, si, por ejemplo<sup>3</sup>, la huella de x toneladas de residuos de papel es de 30 ha, con un 100% de reciclaje, la huella quedaría en 15 ha.

Para el aluminio estima una recuperación del 90%; para los metales magnéticos, un 50%; para el vidrio, un 50%; y para los plásticos, un 70%. Considera una recuperación de un 100% para los residuos orgánicos (por compostaje), para los escombros, estiman una recuperación de un 90%.

Así, para una producción de residuos de papel de 4 t/año, y a una intensidad energética de 30 GJ/t, se obtienen 120 GJ/año, los cuales, a una productividad de 71 GJ/ha/año, supone una huella de 1.7 ha. Ésta se multiplica por la energía recuperada a través del reciclaje ( $1 - n/100 \times 0.5$  donde n es el porcentaje de reciclado real y 0.5 es el porcentaje estimado de energía que puede ser salvada por reciclaje). Finalmente, el resultado se multiplica por el factor de equivalencia para obtener la huella asignada

a la energía fósil (1.4 ha/año), pero, además, en el caso del papel, hay una huella atribuida a bosque, la cual se calcula dividiendo la producción en toneladas por la productividad forestal (4 t / 1.01 t/ha/año), y multiplicando el resultado por una fórmula de recuperación por reciclaje.

La huella por ese concepto es de 2.7 ha, por lo que la huella total del consumo de 4 toneladas de papel al año es de 4.1 ha. (Doménech 2009: 97)

Por tipo de residuo, la principal huella corresponde al tratamiento de los residuos de papel, cartón, plástico, vidrio y metales.

#### **2.1.4 Segregación y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios.**

El programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal (PI)<sup>4</sup> fue creado mediante Ley N° 29332, se encuentra orientado a promover las condiciones que favorezcan el crecimiento y desarrollo sostenible de la economía local, incentivando a las municipalidades a la mejora continua de la gestión local.

El PI implica una transferencia de recursos a las municipalidades por el cumplimiento de metas en un periodo determinado. Estas metas son formuladas por diversas entidades públicas del gobierno central y requiere un trabajo articulado y coordinado con las municipalidades para lograr los siguientes objetivos:

- ❖ Mejorar los niveles de recaudación y la gestión de los tributos municipales, fortaleciendo la estabilidad y eficiencia en la percepción de los mismos.
- ❖ Mejorar la ejecución de proyectos de inversión pública, considerando los lineamientos de política de mejora en la calidad de gasto.
- ❖ Reducir la desnutrición crónica infantil en el país.

- ❖ Simplificar trámites generando condiciones favorables para el clima de negocios promoviendo la competitividad local.
- ❖ Mejorar la provisión de servicios públicos locales prestados por los gobiernos locales en el marco de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- ❖ Revenir riesgos de desastres.

El Ministerio del Ambiente, a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, viene promoviendo la implementación de la segregación y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios, para ciudades principales tipo A y B, con la finalidad de reducir la cantidad y peligrosidad de los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente, fortaleciendo la cadena formal de reciclaje en el país y generando un incremento de la conciencia y responsabilidad ambiental en los ciudadanos.

En ese contexto la municipalidad distrital de Ate, considerada ciudad principal tipo A viene implementando la segregación y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios. A continuación en el Cuadro N° 3 se detalla las viviendas participantes en el periodo 2014 – 2015:

**Cuadro N° 3:** Viviendas implementando la segregación 2014 – 2015

<b>Año</b>	<b>Nombre de la meta</b>	<b>Viviendas implementando la Segregación</b>
2015	Meta 01: Implementar un Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 34% viviendas urbanas del distrito.	15000
2014	Meta 03: Implementar un Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 29% viviendas urbanas del distrito.	29974

*Fuente: Elaboración propia*

El Ministerio del Ambiente, a través de una Guía Metodológica<sup>5</sup>, define la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos como un sistema implementado por la municipalidad para el reaprovechamiento de los residuos sólidos desde la fuente de generación, en este manejo selectivo los actores involucrados son: la población realizando actividades como segregación en la fuente, almacenamiento y entrega de los residuos sólidos y la Municipalidad y/o la Asociación de Recicladores con personería jurídica legalmente establecida e inscrita en los Registros Públicos realizando la recolección selectiva, el acondicionamiento y la comercialización de los residuos sólidos para su posterior tratamiento.

Asimismo la guía metodológica nos muestra las siguientes etapas para elaborar e implementar la Segregación y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios:

#### **A. Etapa de organización local y planificación**

En esta etapa la Municipalidad desarrollará el análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) a nivel intrainstitucional como interinstitucional para mejorar la organización local. Asimismo se realizará la identificación de actores involucrados en el tema de residuos sólidos en el distrito con la finalidad de conformar un equipo técnico responsable de la elaboración de un Plan de trabajo para la segregación en la fuente, la recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios y su respectiva implementación.

#### **B. Etapa de diseño de la Segregación y recolección selectiva**

Para la elaboración del diseño técnico de la segregación y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios se considera la composición de residuos sólidos

domiciliarios obtenido del Estudio de Caracterización con la finalidad de determinar los residuos a segregar aquellos que son reaprovechables y tengan un valor en el mercado o posterior uso (proyección y valorización de los residuos a segregar), luego se identifica y selecciona las zonas priorizadas para la implementación del programa, se determina los dispositivos de almacenamiento y para la recolección selectiva coordinaciones con la asociación de recicladores debidamente formalizados; también se determina las características técnicas operativas, el diseño y diagramación de rutas, frecuencia, horario y equipamiento (de protección personal y de recolección).

También se hace necesario la planificación de actividades de comunicación y sensibilización que permitan de manera amigable motivar, educar y hacer partícipes a la población de la Segregación y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios; se debe establecer variadas estrategias de comunicación centrados en informar a los vecinos la apropiada manera de segregar los residuos y persuadirlos para que esta práctica inicie en sus hogares.

La guía recomienda desarrollar la *etapa de presentación de la implementación de la segregación* que incluye un evento de lanzamiento y la iniciativa de visita casa por casa; *etapa de aprendizaje sobre segregación de residuos* que consiste en el reforzamiento de los conocimientos previos transmitidos y la *etapa de consolidación de la participación ciudadana* que comprende la realización de actividades más frecuentes de sensibilización y comunicación dirigida a la población.

A manera de promover la participación activa de los vecinos en la Segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios, el equipo técnico

deberá proponer la aplicación de incentivos, el reglamento de la ley que regula la

actividad de los recicladores<sup>6</sup> en el Artículo 46°.-Incentivos, señala *“Las municipalidades correspondientes podrán implementar progresivamente incentivos sociales y/o ambientales y/o económicos acorde con su Programa de Formalización de Recicladores y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos, para que los contribuyentes participen activamente”*.

Finalmente se elabora un plan operativo anual y su respectiva asignación presupuestal. Algunas fuentes de financiamiento que las municipalidades tendrían para continuar con la implementación de la segregación en la fuente, en el caso de no seguir recibiendo fondos del Programa de Incentivos son: la Municipalidad (Presupuesto por Resultado - PPR), Gobierno regional, Cooperación nacional e internacional o Empresas privadas.

### **C. Etapa de implementación de la Segregación y recolección selectiva**

Para iniciar con la implementación de la Segregación y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios el Equipo técnico debe elaborar un informe de sustentación de la implementación de la segregación y presentarlo al área responsable, que a su vez deriva el documento al área legal para la redacción del informe legal, con ambos informes favorables el Alcalde debe aprobar o actualizar el Decreto de Alcaldía que aprueba formalmente la implementación de la segregación y después debe ser publicado<sup>7</sup> en los medios disponibles para tal fin.

El personal inmerso en la implementación de la Segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios debe ser capacitado, los sensibilizadores ambientales en temas relacionados al manejo de residuos sólidos y

---

<sup>6</sup> Fragmento tomado del Reglamento de la Ley que regula la actividad de los recicladores, aprobado con el D.S N° 005-2010-MINAM, Lima, 3 de julio de 2010.

<sup>7</sup> La publicación del Decreto de Alcaldía se realizará de acuerdo a lo establecido en el Artículo 44° de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.

específicamente en el mensaje a difundir a los vecinos ya que son el contacto inmediato que el vecino tendrá con la municipalidad; los operarios de la implementación de la segregación serán capacitados en el manejo de residuos sólidos y en salud ocupacional.

Se desarrollará una actividad de lanzamiento dirigida a la población de la zona donde se desarrollará la implementación de la Segregación, con la finalidad de informarlos, obtener su apoyo y motivar su participación. Después los sensibilizadores realizarán visita casa por casa para solicitar datos de la vivienda y del vecino según el Formato de Registro de Viviendas también entregarán materiales donde se informa sobre los residuos a segregar, el día, la hora y los responsables de la recolección selectiva.

La recolección selectiva será desarrollada de manera directa por la Municipalidad o por la Asociación de Recicladores en un horario y frecuencia establecida; en esta etapa se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones: la participación de la población y calidad del servicio, la eficiencia de las rutas diseñadas en cada subsector y el cumplimiento de la frecuencia y horarios de recolección por parte de los operarios y el uso adecuado de los equipos de protección personal.

El material recolectado de las viviendas se transporta y almacena en un centro de acopio donde se realizará acondicionamiento y posterior comercialización. Finalmente se sistematiza los resultados de la implementación de la Segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios para obtener indicadores que ayuden a entender su funcionamiento y la toma de decisiones para mejorar la implementación del mismo.

El monitoreo de la implementación de la segregación y recolección selectiva debe

presupuesto programado, número de viviendas participantes en el programa, cantidad de toneladas recolectadas mensualmente y los ingresos producto de la comercialización.

## **2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

### **a) Desarrollo Sostenible**

Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades.

**Comisión Brundtland: Nuestro Futuro Común (Comisión del Desarrollo y Medio Ambiente citado en Ramirez et al (2004):55)**

### **b) Indicador Ambiental**

Es el elemento de referencia en el medio ambiente cuyo estudio nos permite analizar las posibles alteraciones causadas por los impactos ambientales.

### **c) Huella Ecológica**

“Área de territorio productivo o ecosistema acuático necesario para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos generados por una población definida con un nivel de vida específico, donde sea que se encuentre esta área”

**(Wackernagel y Rees, 2001).**

### **d) Residuos sólidos**

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que

de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales.

**(Art. 14 – Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, 2000).**

**e) Residuos Sólidos Municipales**

Residuos sólidos o semisólidos provenientes de las actividades propias de los núcleos poblacionales en general, ya sea de orígenes domiciliarios, comerciales, institucionales, de mercados, hospitalarios no peligrosos, de la pequeña industria, del barrido y limpieza de calles y áreas públicas.

**(Organización Panamericana de la Salud Informe de Evaluación Regional de los Servicios del Manejo de Residuos Sólidos Municipales, 2002).**

**f) Residuos Sólidos Reciclables**

Son los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares o asimilables a los residuos municipales, donde pueden incluirse los no peligrosos de la construcción y demolición de obras menores y de aparatos eléctricos y electrónicos, que han sido desechados y pueden ser nuevamente utilizados incluso como materia prima (...). Los residuos sólidos reciclables, segregados en la fuente de generación para los fines de su reaprovechamiento se agrupan en: papeles, cartones, plásticos, metales ferrosos, vidrio, caucho, telas...)

**(Ordenanza N° 1854, de la Municipalidad Metropolitana de Lima, 2014)**

**g) Manejo de Integral de Residuos Sólidos**

Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.

**(Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, 2000).**

**h) Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos**

Es una herramienta que nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos en este caso municipales, constituidos por residuos domiciliarios y no domiciliarios, como son la cantidad de residuos, densidad, composición y humedad, en un determinado ámbito geográfico. Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera, ya que sabiendo cuánto de residuos sólidos se genera en cada una de las actividades que se producen en el distrito, se puede calcular la tasa de cobros de arbitrios.

**(Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales).**

**i) Reciclaje**

Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

**(Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley**

**i) Recuperación**

Toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen residuo sólido.

**(Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, 2000).**

**j) Reutilización**

Toda actividad que permita reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo sólido, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente.

**(Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, 2000).**

**k) Segregación**

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

**(Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, 2000).**

**l) Recolección**

Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado y luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura ambientalmente adecuada.

**(Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).**

**m) Recolección Selectiva**

Acción de recoger los residuos sólidos reciclable de origen domiciliario, comercial o de aquellas actividades que generen residuos similares o asimilables a los residuos municipales, que hayan sido debidamente segregados en la fuente de generación. Es el principio del proceso de reciclaje.

**(Ordenanza N° 1854, de la Municipalidad Metropolitana de Lima, 2014).**

**n) Bolsa de Residuos**

Instrumento de información cuyo propósito es fomentar la transacción y facilitar la valoración de los residuos que puedan ser reaprovechados.

**(Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).**

**o) Disposición Final**

Proceso u operación, para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

**(Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, 2000).**

**p) Quema de residuos sólidos**

Proceso de combustión incompleta de los residuos ya sea al aire libre o empleando equipos inapropiados, que causa significativos impactos negativos a la salud y el ambiente. **(Décima Disposición Complementaria, Transitoria y**

**Final del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, 2004).**

**q) Basura Cero**

Es el objetivo que guiará a las personas de forma ética, económica, eficiente y visionaria, hacia un cambio en su estilo de vida y prácticas, para simular ciclos naturales y sustentables, donde todos los materiales a ser descartados sean diseñados de forma tal que se conviertan en recursos para el uso de otros.

**(Alianza Internacional de Basura Cero, 2004)**

**r) Ecosistema**

Un ecosistema es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico en donde se relacionan (biotopo), así como las interacciones producidas entre ellos.

**s) Sustentabilidad**

Se refiere a algo que está en condiciones de conservarse o reproducirse por sus propias características sin necesidad de intervención o apoyo externo. Aparentemente los residuos son un problema, pero poco a poco se convierte en una oportunidad para muchos actores en la cadena productiva (comercio, cadena de reciclaje, entre otros). La sostenibilidad implica que el sector privado y público desarrolla prácticas económicamente rentables, que sean tanto sociales, como ambientalmente responsable.

**(Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial, 2015).**

**t) Ecoeficiencia**

Proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca

recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta.

**(World Business Council for Sustainable Development – WBCSD, 1992).**

## **2.3 MARCO LEGAL**

### **A. Marco Legal a Nivel Nacional**

*La Constitución Política del Perú*, Art 2° inciso 22, indica el derecho que tiene toda persona a gozar de un ambiente, equilibrando y adecuado para su vida. En su artículo 67 se indica que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales. El artículo 194° indica que las Municipalidades en su condición de gobierno local gozan de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia. El artículo 195° indica que los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo; asimismo en el inciso 8 del mismo artículo, hace referencia a las competencias de las municipalidades para organizar, reglamentar y administrar los servicios públicos locales de su responsabilidad, asimismo desarrollar y regular actividades y/o servicios en materia ambiental y sustentabilidad de los recursos naturales.

*Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente*, norma que establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho irrenunciable de toda persona de vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente y sus componentes,

desarrollo sostenible del país. También el derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno.

***Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, Política Nacional del Ambiente,*** Lineamientos para Residuos Sólidos, establecidos en el Eje de Política 2. Gestión Integral de la Calidad Ambiental.

***Política del Estado N° 19 Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental,*** el planteamiento central es integrar la política nacional ambiental con las políticas económicas, sociales y culturales del país, para contribuir a superar pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú, promoviendo la institucionalidad de la gestión ambiental pública y privada que facilite el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica, la protección ambiental y el desarrollo de centros poblados y ciudades sostenibles, con el objetivo de mejorar la calidad de vida, preferentemente con énfasis en la población más vulnerable del país. Debe tenerse en cuenta que varios de los objetivos de la política de Estado constituyen decisiones políticas o de gestión del gobierno. El cumplimiento de la política implica la dación o revisión de políticas y normas o el fortalecimiento de las capacidades de gestión. Para tal fin, el desarrollo de consensos constituye una necesidad fundamental, de modo que se sostenibilidad de dichos procesos.

***Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA-PERÚ- 2011-2021,*** está enfocado en el cumplimiento de la Política Ambiental Nacional en el periodo 2010 – 2021; se formula a partir de un diagnóstico situacional ambiental y de la gestión de los recursos naturales, así como de las potencialidades del país

para el aprovechamiento y uso sostenible de dichos recursos; del mismo modo, se basa en el marco legal e institucional del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. El logro de los objetivos y metas del PLANAA es responsabilidad compartida por todas las entidades del estado, quienes deben asegurar la provisión y asignación de los recursos económicos y financieros necesarios, así como el concurso de otros actores del sector privado y de la sociedad en su conjunto, en cuanto a la gestión y manejo de residuos sólidos busca desarrollar acciones orientadas al manejo eficiente de estos.

***Resolución Ministerial N° 702-2008/MINSA, Norma técnica de salud que guía el manejo selectivo por segregadores***, tiene como objetivo general establecer las pautas para el desarrollo de las actividades operativas que involucren manipuleo, segregación, embalaje, recolección y transporte de residuos sólidos del ámbito de gestión municipal, previa a su reaprovechamiento, y asegurar el manejo apropiado de los residuos sólidos para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y bienestar de la persona.

***Resolución Ministerial N° 238-2010-MINAM Política y Estrategia Nacional de Cambio Climático***, plan de acción de adaptación y mitigación frente al cambio climático.

***Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos – Modificada por D.S N° 1065***, tiene el objetivo de asegurar que la gestión y manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana. En el capítulo III de la Ley General de Residuos Sólidos, se presentan las obligaciones municipales, en lo que respecta a la gestión de los residuos

sólidos, tanto a nivel provincial, donde en el artículo 9 responsabiliza a las municipalidades provinciales de la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción. En el artículo 10 responsabiliza a municipalidades distritales por la prestación de los servicios de recolección y transporte de residuos sólidos indicados en el artículo anterior y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. En el inciso 12 del mismo artículo establece Implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de jurisdicción, facilitando su reaprovechamiento y asegurando su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada.

*Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley general de Residuos Sólidos*, en el Artículo 54, manifiesta que “El generador aplicará estrategias de minimización o reaprovechamiento de residuos, las cuales estarán consignadas en su respectivo plan de manejo de residuos, las que serán promovidas por las autoridades sectoriales y municipalidad provinciales” y en el Artículo 55, “La segregación de residuos tiene por objeto facilitar su reaprovechamiento, tratamiento o comercialización, mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes”

*Ley N° 26842, Ley General de Salud*, establece que toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. Si la contaminación del ambiente significa riesgo o daño a la

salud de las personas, la Autoridad de Salud dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos.

**Ley N° 29419 – Ley que regula la Actividad de los Recicladores**, tiene por objeto establecer el marco normativo para la regulación de las actividades del reciclaje, orientada a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el país.

**Decreto Supremo N°005-2010 – MINAM, Reglamento de la Ley N° 29419**, regula la actividad de los recicladores, a fin de coadyuvar a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral de los trabajadores del reciclaje, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo adecuado para el reaprovechamiento de los residuos sólidos en el país y en el marco de los objetivos y principios de la Ley N° 27314, Ley general de residuos sólidos.

**Ley N° 29332 - Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal**, la asignación de los recursos a favor de los gobiernos locales se sujeta al cumplimiento de metas y plazos, tiene por objeto incrementar los niveles de recaudación de los tributos municipales, fortaleciendo la estabilidad y eficiencia en la percepción de los mismos, mejorar la ejecución de proyectos de inversión, considerando los lineamientos de política de mejora en la calidad del gasto; reducir, la desnutrición crónica infantil en el país; simplificar trámites: mejorar la provisión de servicios públicos y prevenir riesgos y desastres.

*Ley N° 26821 – Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales*, norma el régimen de aprovechamiento de los recursos naturales, en tanto constituyen patrimonio de la Nación, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares, tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana.

**B. Marco Legal a nivel Provincial**

*Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades*, establece que los gobiernos locales promueven en forma participativa y concertada una adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral sostenible y armónico de su circunscripción para mejorar la calidad de vida de las personas, como el servicio de limpieza pública, determinando las áreas de acumulación de desechos, rellenos sanitarios y el aprovechamiento industrial de desperdicios. También el artículo VI, Promoción del desarrollo económico local, los gobiernos locales promueven el desarrollo económico local, con incidencia en la micro y pequeña empresa. A nivel distrital, en el título V: Competencias y funciones específicas de los gobiernos locales, artículo 73°, **numeral 3** señala que las municipalidades distritales en materia de protección y conservación del ambiente, cumplen con las siguientes funciones:

- a) Formular, aprobar, ejecutar y monitorear los planes y políticas locales en materia ambiental, en concordancia con las políticas,

- b) Proponer la creación de áreas de conservación ambiental.
- c) Promover la educación e investigación ambiental en su localidad e incentivar la participación ciudadana en todos sus niveles.
- d) Participar y apoyar a las comisiones ambientales regionales.
- e) Coordinar con los diversos niveles de gobierno nacional, sectorial y regional, la correcta aplicación local de los instrumentos de planeamiento y gestión ambiental, en el marco del sistema nacional y regional de gestión ambiental.
- f) Determinar las áreas de disposición final de residuos sólidos en el marco de las normas que regulan la zonificación y el uso del espacio físico y del suelo en el ámbito provincial que le corresponda. Bajo los mismos criterios, determinar las zonas destinadas al aprovechamiento industrial de residuos sólidos.
- g) Supervisar en su jurisdicción los aspectos técnicos del manejo de residuos indicados en los literales a) y b), excluyendo las infraestructuras de residuos.
- h) Sancionar al generador del ámbito de su competencia por el incumplimiento de la Ley, el Reglamento y las normas que se emitan al amparo de ésta.

**Ordenanza N° 953**, aprobada por la Municipalidad Metropolitana de Lima en la que se determinan las Bases del Sistema Metropolitano de Gestión Ambiental, siendo de cumplimiento obligatorio para la Municipalidad

Metropolitana de Lima, las Municipalidades Distritales de Lima

Metropolitana, y toda persona natural o jurídica de derecho público y privado ubicada en la jurisdicción de Lima Metropolitana. El Sistema Metropolitano de Gestión Ambiental de la provincia de Lima, es un instrumento de gestión concordante con el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, que tiene por finalidad: integrar, coordinar, supervisar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinadas a la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente en la provincia de Lima; la Autoridad Municipal del Sistema tiene la función de: aprobar, mientras que los órganos municipales distritales encargados de la gestión ambiental, tienen como funciones: proponer, ejecutar, supervisar y coordinar.

***Ordenanza N° 1778/MML, Gestión metropolitano de residuos sólidos municipales***, tiene por finalidad establecer el marco normativo que rige la Gestión Metropolitana de Residuos Sólidos y determinar las responsabilidades de las personas naturales y jurídicas, de derecho público o privado, que generen residuos sólidos y de las que desarrollan actividades vinculadas a la gestión de los residuos sólidos.

Esta ordenanza promueve el desarrollo de instrumentos de gestión tendientes a la minimización de los residuos y el incremento de las actividades de reaprovechamiento, tratamiento y apropiada disposición final, para lo cual la Municipalidad Metropolitana de Lima y las municipalidades distritales, en el marco de sus políticas de gestión deberán establecer metas de corto, mediano y largo plazo, en su jurisdicción.

***Decreto de Alcaldía N°017/MML, Reglamento de la Ordenanza N° 1778,***

*este reglamento establece los procedimientos técnicos y administrativos que*

aseguren una gestión y manejo adecuado de los residuos sólidos en la provincia de Lima por parte de las personas naturales y jurídicas, de derecho público o privado, que generen residuos sólidos y de aquellos que desarrollen servicios y/o actividades vinculadas a la gestión de los residuos sólidos, determinando sus responsabilidades, conforme a lo dispuesto en la Ordenanza N° 1778- Gestión metropolitana de residuos sólidos municipales.

**C. Marco Legal a nivel Local**

**Ordenanza N° 277-MDA**, aprueba el Plan de Manejo de Residuos Sólidos del distrito de Ate, dispone la implementación de criterios y medidas de eco eficiencia con enfoque de inclusión social.

**Ordenanza N° 284-MDA**, aprueba el Sistema Local de Gestión Ambiental y la Comisión Ambiental Municipal, institucionaliza la Gestión Ambiental Participativa con enfoque de eco eficiencia e inclusión social.

**Ordenanza N°312-MDA**, aprueba la formalización de recicladores en el distrito de Ate, su objetivo es regular la formalización de la actividad de los recicladores como un modelo integrado para el reaprovechamiento de los residuos sólidos como cadena productiva de reciclaje, generadora de empleos e inclusión social y económica de los recicladores en el distrito de Ate.

**Decreto de Alcaldía N°009-2015-MDA**, aprueba el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección selectiva de residuos sólidos que tiene como objetivo el reaprovechamiento de los residuos sólidos en el distrito con un enfoque de sostenibilidad, inclusión y participación de diversos actores.

## CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 MATERIALES

#### 3.1.1 Información Cartográfica

- ❖ La información cartográfica de la zona de estudio, se obtuvo del área de Catastro de la Municipalidad de Ate.
- ❖ En la presente investigación se consideró el Plano Distrital de Ate a escala 1:5000, para ubicar las zonas catastrales del distrito.

#### 3.1.2 Información Estadística

Se utilizó la siguiente información estadística:

- ❖ Reportes de SIGERSOL – MINAM (2013-2015). Fichas completadas anualmente por la Municipalidad y subidas a la plataforma virtual SIGERSOL reportando la gestión y manejo de residuos sólidos en el distrito.
- ❖ Datos históricos de la Subgerencia de Limpieza Pública y Ornato, brindada por la Municipalidad, estos datos sirvieron de información primaria para la obtención de datos y variables.

#### 3.1.3 Información Socioeconómica

La información sistematizada y desarrollada en la presente investigación fue recopilada del Instituto de Estadística e Informática INEI correspondiente a los Censos de los años 1993 y 2007, la misma que comprende: población, vivienda, nivel educativo, servicios básicos y actividades económicas

### **3.1.4 Equipos**

- ❖ 01 Laptop HP, se utilizó para sistematizar la información y redactar el Informe final de Tesis.
- ❖ 01 Memoria USB 8GB, empleada para el almacenamiento de archivos relacionados a la elaboración de la presente investigación.
- ❖ 01 Cámara Fotográfica Digital SONY, usada para el registro fotográfico.
- ❖ Impresora multifuncional EPSON, empleada para la impresión de los documentos entregables.

### **3.1.5 Software**

- ❖ ArcGis, utilizado para la elaboración de Mapas de Ubicación, Zonificación del distrito de Ate, Mapa de Áreas Verdes Identificadas y Propuestas y Mapas de Implementación del Programa de Segregación.
- ❖ Microsoft Word, este programa sirvió para redactar el informe final de Tesis.
- ❖ Microsoft Excel, hoja de cálculo para la determinación de la Huella Ecológica, sistematización de datos históricos recopilados.
- ❖ Microsoft Power Point, empleada para la presentación de la investigación realizada.

## **3.2 MÉTODOS**

### **3.2.1 Muestra**

El ámbito espacial para la presente investigación comprende el distrito de Ate, Provincia Lima, Región Lima y el ámbito temporal corresponde al periodo 2014 – 2015.

### 3.2.2 Métodos

- ❖ **Método Empírico:** Se busca conocer la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en el distrito de Ate, mediante conocimientos directos y experiencia in situ.
- ❖ **Método de Observación Científica:** El observador tiene conocimientos generales del manejo de residuos sólidos, este método permite observar directamente el proceso operativo del sistema de manejo de residuos sólidos en el distrito de Ate, sin involucrarse en la alteración del mismo.
- ❖ **Método Sintético:** Los datos obtenidos son reunidos, se busca vinculación de datos cualitativos y cuantitativos en un mismo estudio para responder al planteamiento del problema, los mismos que serán utilizados en el desarrollo de la presente tesis.
- ❖ **Método Analítico:** Se analiza los datos previos al manejo selectivo de residuos sólidos y se procede a revisar cada uno de ellos por separado. El análisis se realiza a partir de la relación que existe entre los datos cualitativos (importancia de los actores involucrados) y cuantitativos provenientes del Estudio de caracterización y Composición de residuos sólidos para determinar la respectiva Huella ecológica.

### 3.2.3 Diseño De La Investigación

El diseño de la investigación es No Experimental

### **3.2.4 Tipo De Investigación**

El presente estudio es producto de una investigación de tipo longitudinal, recolecta datos a través del tiempo en periodos (2014 -2015) para realizar inferencias del manejo de residuos sólidos en el distrito; respecto a cambios en el proceso operativo y los respectivos impactos ocasionados.

También es de tipo aplicada, puesto que busca conocer los impactos del desarrollo de la implementación de la segregación en el distrito en el periodo (2014 – 2015), en base a ello proponer mejoras en la implementación de la segregación en la fuente, recolección selectiva y en la disminución de la Huella ecológica; que pueden ser replicables en otras municipalidades.

### **3.2.5 Nivel De La Investigación**

La investigación se desarrolló a nivel panel, las mismas variables han sido medidas y observadas en el periodo (2014-2015).

Los alcances de la investigación son:

Descriptivo, permite medir la información recolectada para luego describir, analizar e interpretar sistemáticamente las características del fenómeno estudiado con base en la realidad del escenario planteado. (Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, 2010).

En un primer escenario se determina la huella ecológica de la generación de residuos reaprovechables y en un segundo escenario se determina la huella ecológica de los residuos reaprovechables cuando se implementa la Segregación en la fuente y recolección selectiva, se compara las huellas ecológicas en ambos escenarios y se analiza los resultados. Finalmente se elabora una propuesta de continuidad y mejora de la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de

absorción de CO<sub>2</sub> y contribuya a mayor disminución de la Huella Ecológica en el distrito de Ate.

Correlacional, la determinación de la huella ecológica explica la relación entre las variables y cuantifican la relación entre las variables.

Explicativo, la evaluación de la huella ecológica permite conocer los impactos generados por la generación de residuos sólidos y su disminución con la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios.

### **3.3 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO**

#### **3.3.1 Revisión y análisis de la Información**

Se recopiló información de la plataforma virtual Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos - SIGERSOL de los años 2014 - 2015, data histórica de los Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos realizados en el periodo 2014-2015 a nivel domiciliario, entrevista al personal de la Sub gerencia de Limpieza Pública, así como anotaciones realizadas en las visitas a campo conjuntamente con personal de la Subgerencia para conocer el servicio de recolección selectiva brindado.

Asimismo se realizó la búsqueda de información bibliográfica que permitió establecer la metodología de investigación y el marco teórico conceptual del tema a desarrollar. De la información recopilada se realizó una revisión y análisis de aquellas que servirían para una correcta organización y sistematización de la presente investigación.

### 3.3.2 Determinación de la Huella Ecológica

#### 3.3.2.1 Huella Ecológica de la Generación de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables.

En este primer escenario se considera lo siguiente:

##### *Proyección de la población*

Se considera los datos del Censo Nacional INEI 1993 Y 2007, para determinar y proyectar la población para los años 2014 y 2015 se usaron las siguientes fórmulas:

##### **Fórmula N° 1 : Población Proyectada**

$$Pt = Po \left( 1 + \frac{r}{100} \right)^n$$

Donde:

Pt: Población en el año “t”, que vamos a estimar.

Po: Población en el “año base” (conocida)

r : Tasa de crecimiento anual

n : Número de años entre el “año base” (año cero) y el año “n”

##### **Fórmula N° 2: Tasa de Crecimiento Anual**

$$TC = 100 * \left( \sqrt[n]{\frac{\text{poblacion final}}{\text{poblacion inicial}}} - 1 \right)$$

Donde:

TC: Tasa de crecimiento anual

n : Número de años entre población final e inicial

A partir de estas fórmulas se determinó la proyección de la población para el año 2014 y 2015.

*Generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios*

De la ejecución del estudio de caracterización se conoce que la GPC para el distrito de Ate es 0.6628 kg/hab/día. Para fines prácticos se asume que la GPC crece en un 1% anual, en ese sentido la generación per cápita se proyecta.

*Generación total de residuos sólidos domiciliarios*

De los datos obtenidos de proyección de la población y GPC de residuos sólidos domiciliarios se obtiene la generación total de residuos sólidos domiciliarios, con la siguiente fórmula:

**Fórmula N° 3:** Generación total de residuos sólidos

$$GT = PT * GPC$$

Donde:

GT: Generación total de residuos sólidos domiciliarios

PT: Población total

GPC: Generación per cápita (Kg/hab/día)

Del diagnóstico de la segregación y recolección selectiva en Ate se conoce los residuos reaprovechables domiciliarios, los cuales son: plástico, papel, cartón, vidrio y metales. Asimismo del estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios se conoce la composición porcentual por tipo de residuo y teniendo como dato la generación total de residuos sólidos domiciliarios se obtiene la generación total por tipo de residuo sólido reaprovechable.

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

Para la determinación de la Huella Ecológica, se utiliza la hoja de cálculo de Dómenech, en la presente investigación, la mencionada hoja de cálculo se adaptó para determinar la huella de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables, tal como se muestra en el Cuadro N° 4. Para este primer escenario no se considera porcentaje de reciclaje.

**Cuadro N° 4:** Hoja de cálculo para determinar la Huella Ecológica de residuos sólidos domiciliarios

Tipo de Residuo	[Unidades] (% Reciclaj)	Consumo anual					Productividad		Huella por Ecosistema, en Ha		HUELLA TOTAL
		en unidades de consumo	en euros sin IVA	en toneladas	intensidad energética	en gigajulio	natural	energética	energía fósil	bosque	
		[ud./año]	euros/año	[t/año]	[GJ/t]	[GJ/año]	[t/ha/año]	GJ/ha/año	[ha · fe]	[ha · fe]	
Papel	0				30		1.01	71			
Cartón	0				90			71			
Metales	0				30			71			
Vidrio	0				20			71			
Plástico	0				43.75			71			

*Fuente: Elaboración propia - Hoja de Cálculo adaptada*

De los seis tipos de ecosistemas se eligió la energía fósil y bosques puesto que para la elaboración o fabricación de papel, cartón, metales, vidrio y plástico se utilizan combustibles fósiles, además para el caso del papel hay una huella atribuida a los bosques (tala de árboles para su fabricación).

**Fórmula N° 4: Huella Ecológica**

$$H.E = (\text{Producto consumido (Tn)} * \text{Intensidad Energética}) - \%E. \text{Recuperada}$$

*Determinación de la huella ecológica de energía fósil,*

El Consumo Anual, debe ser expresado en giga julios al año (GJ/año); para ello se debe conocer el total de toneladas anuales generadas por tipo de residuos sólidos domiciliario reprovechable, éstas serán multiplicadas por los valores de Intensidad Energética, según el Cuadro N° 5:

**Cuadro N° 5:** Intensidad energética y conversión de los materiales, de euros a toneladas.

<b>Categoría de material</b>	<b>Capítulos arancelarios</b>	<b>Intensidad energética</b>	<b>Índice de conversión</b>
Vidrio, porcelana, material refractario	69.70	20.00	2.07
Derivados del plástico	39	43.75	0.76
Productos básicos de metales	72	30.00	1.65
Papel y derivados básicos	76	30.00	1.65
Cartón	31	90.00	0.37

*Fuente: Cálculo de la huella asociada al consumo de materiales – Huella Ecológica y desarrollo sostenible*

Para la productividad se considera el valor de 71 GJ/Ha/año ya que los combustibles líquidos poseen un factor de emisión de carbono de 20 t C/TJ por lo que el ratio energía/hectáreas es (1,42/0.020 = 71).

Finalmente estos valores serán multiplicados por el factor de equivalencia de energía fósil 1.138688 para homogenizar el tipo de suelo, el cual representa la productividad potencial media global de un área bioproductiva, con relación a la productividad potencial media global de todas las áreas bioproductivas. Es decir, el factor 1.1386 de tierra es 1.1386 veces más productiva que la tierra bioproductiva media mundial.

#### *Determinación de la huella ecológica de bosque,*

En la presente investigación para este tipo de ecosistema sólo se considera el papel ya que para su fabricación se utiliza como materia prima la madera proveniente de los árboles. Para determinar la huella ecológica, el consumo anual será expresado en toneladas anuales y para la productividad natural el valor de 1.01.

Estos valores serán multiplicados por el factor de equivalencia de bosque 1.138688 para homogenizar el tipo de suelo.

Finalmente las hectáreas se transforman a emisiones de CO<sub>2</sub> ya que la tasa de absorción media de los bosques es de 5.2066 Tn/Ha/año.

#### **3.3.2.2 Influencia de la implementación de la segregación y recolección selectiva de residuos sólidos en la disminución de la huella ecológica.**

En este segundo escenario, se analizará cuando el distrito de Ate realiza la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en las viviendas progresivamente según porcentaje de participación.

*Viviendas que participan en la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios*

- ❖ Determinar la generación total de residuos sólidos domiciliarios (Tn/año), específicamente donde se implementa la segregación y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios; para ello se conoce el porcentaje de viviendas participantes y el número de viviendas al que representa mencionado porcentaje, se considera el valor de 4 habitantes por vivienda (dato obtenido según los valores del Censo INEI 2007 del total de viviendas y población en el distrito de Ate) y con ello se obtiene la población total; también se conoce la generación per cápita según el estudio de caracterización de residuos sólidos 2014 y 2015 multiplicando por estos valores se determina la generación total de residuos sólidos domiciliarios que implementan la segregación.

**Cuadro N° 6:** Generación total de residuos sólidos

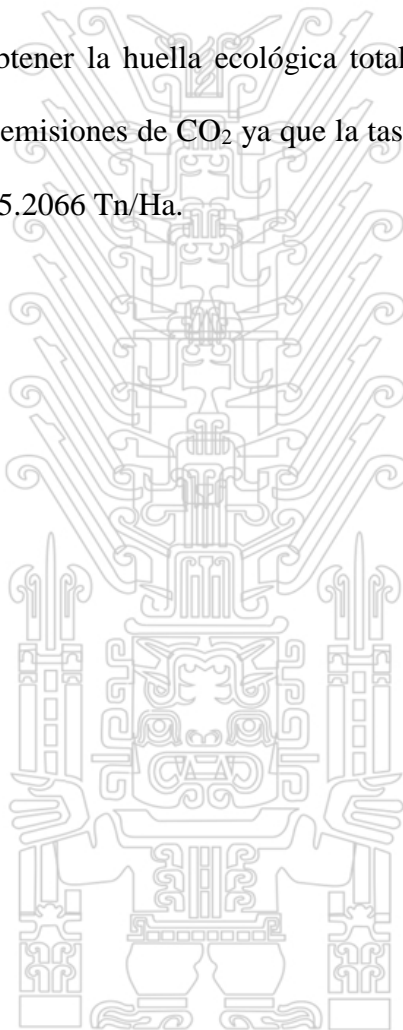
<b>% de Viviendas Participantes</b>	<b>Viviendas participantes en el Programa</b>	<b>Habitante por Vivienda</b>	<b>Población</b>	<b>GPC Kg/hab/día</b>	<b>Generación total de Residuos Sólidos Ton/año</b>
<b>N</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A X B</b>	<b>D</b>	<b>E = C x D / 1000*365</b>

*Fuente: Elaboración propia*

- ❖ Conociendo la composición porcentual se determina la generación total por tipo de residuo sólido reprovechable. De estos valores se calculará la Huella Ecológica en un escenario donde se implementa la Segregación y recolección selectiva.
- ❖ Conociendo los valores del total de residuos sólidos reprovechables generados y recolectados, se determina el porcentaje de segregación

efectiva, valores que fueron utilizados en la fórmula como residuos recuperados (% de reciclaje).

- ❖ Se reemplaza los valores en el Cuadro N° 4 y se obtiene la huella ecológica total (sumatoria de la huella ecológica de energía fósil y la huella ecológica de bosque).
- ❖ Después de obtener la huella ecológica total expresada en hectáreas se transforman a emisiones de CO<sub>2</sub> ya que la tasa de absorción media de los bosques es de 5.2066 Tn/Ha.



## CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 4.1 ASPECTOS GENERALES

#### Creación Política del distrito de Ate<sup>8</sup>

El nombre del distrito de Ate, según algunos historiadores deviene de la expresión Late, que tiene como etimología el nombre de Latín de origen aymara, años más adelante se nombra capital del distrito a la ciudad de Vitarte que tiene su origen en el apellido de la familia española Ubitarte, propietaria de la hacienda Ubitarte, ubicada en gran parte del actual distrito.

El distrito de Ate es uno de los 43 distritos de la provincia de Lima, ubicada en el departamento de Lima, Perú. Fundado mediante ley expresa el 4 de agosto de 1821 por el General Don José de San Martín, a pocos días de la declaración de la Independencia del Perú. Mencionada ley creó la provincia de Lima y los distritos en los que se dividiría: Ancón, Ate, Carabayllo, Chorrillos y Lima.

#### Ubicación geográfica del distrito de Ate

El distrito de Ate se encuentra ubicado en la zona este de la ciudad de Lima, sobre el margen izquierdo del valle del río Rímac (Ver Anexo C: Mapa de Ubicación).

Se encuentra a una Altitud de 355 m.s.n.m y se localiza en las coordenadas que se muestran en el Cuadro N° 7.

<sup>8</sup> Fuente: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE. *Historia de Ate*. Consulta: 21 de mayo de 2016.  
<http://www.muniate.gob.pe/ate/historia.php>

**Cuadro N° 7:** Coordenadas de Ubicación del distrito de Ate

Coordenadas de Ubicación (Puntos Extremos) - ATE			
N°	Longitud	Latitud	Ubicación del Punto
1	299 959	8 673 578	Norte
2	305 893	8 670 253	Este
3	282 509	8 665 630	Oeste
4	284 073	8 663 285	Sur

*Fuente: Elaboración propia*

Sus límites son por el Norte con los distritos de Lurigancho, San Juan de Lurigancho, Santa Anita y El Agustino, por el Este con el distrito de Chaclacayo, por el Sur con los distritos de Cieneguilla, La Molina y Santiago de Surco y por el Oeste con los distritos de San Borja y San Luis.

### **Superficie Territorial**

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, el distrito de Ate tiene una extensión territorial de 77.72 km<sup>2</sup>, siendo el décimo distrito de Lima Metropolitana que tiene mayor extensión territorial.

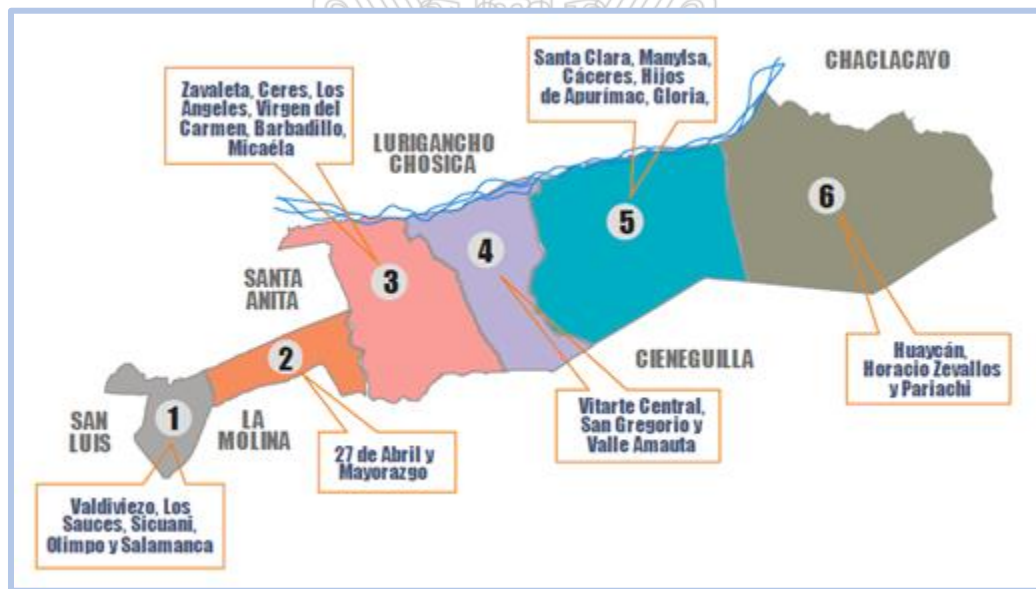
### **Zonificación del distrito de Ate**

El distrito de Ate se encuentra dividido en seis zonas catastrales (Ver Anexo D: *Mapa de Zonificación del Distrito de Ate*) La zona 01 del distrito de Ate, está ubicado en la parte Oeste del Distrito caracterizado por su relieve plano en casi toda su totalidad, se observa la presencia de cerros que limita Ate con el Distrito El Agustino. Así mismo tiene una extensión del 5.6% del total de la superficie del distrito de Ate. La Zona 02; tiene una superficie que representa el 7.4% de la superficie total del distrito de Ate, se encuentra ubicado en parte oeste del distrito, desde la Avenida Evitamiento hasta los límites del Centro

Arqueológico de Puruchuco. La Zona 03; tiene una superficie que representa el 14.4% de

toda la superficie del distrito, se encuentra ubicado en parte central del distrito, desde los límites del Centro Arqueológico de Puruchuco hasta los límites del Cerro Candela (entrada del cementerio de Vitarte. La Zona 04; tiene una superficie que representa el 12.2% de toda la superficie el distrito, se encuentra ubicado en parte central del distrito, desde los límites del Cerro Candela hasta la Avenida Nicolás de Piérola. La Zona 05; tiene una superficie que representa el 27.4% del total de la superficie del distrito, se encuentra ubicado en parte central este del distrito, desde la Avenida Nicolás de Piérola hasta el kilómetro 11.5 de la carretera. La Zona 06; tiene una superficie que representa el 32.8% de la superficie total del distrito, se encuentra ubicado en parte este final del distrito, desde el kilómetro 11.5 hasta los límites con el distrito de Chaclacayo.

**Figura N° 4:** Zonas del distrito de Ate



Fuente: Municipalidad Distrital de Ate – Gerencia de Planificación

#### **4.1.1 Aspectos Ambientales**

##### **Clima<sup>9</sup>**

El clima de Ate por su gran extensión es variado, templado, con alta humedad atmosférica y constante nubosidad durante el invierno. Tiene además la particularidad de tener lluvias escasas a lo largo del año. La garúa o llovizna, lluvia con gotas muy pequeñas, cae durante el invierno. En verano llueve a veces con cierta intensidad pero son de corta duración. La temperatura media anual es de 18.5 °C., las temperaturas máximas en verano pueden llegar a 30 °C y las mínimas en invierno a 12 °C; en cada caso producen sensación de excesivo frío o intenso calor, debido a la alta humedad atmosférica. El territorio comprendido al Oeste del distrito entre Salamanca de Monterrico y Olimpo se caracteriza por poseer un clima húmedo y frío durante la mayor parte del año, esta parte del distrito corresponde a la eco zona denominada región Yunga, siendo la parte menos extensa del distrito. En el otro territorio que comprende el Este la parte alta desde Vitarte hasta Santa Clara y Huaycán, el clima experimenta un cambio drástico, tornándose más caluroso y seco, esta eco zona es denominada Chaupiyunga cálida.

##### **Hidrografía<sup>10</sup>**

El río Rímac es el principal río del distrito de Ate, de poco recorrido, nace en el contrafuerte de la Cordillera Occidental de los Andes, dando origen al valle del mismo nombre. En el río Rímac se encuentran las centrales hidroeléctricas de Huampaní y

---

<sup>9</sup> Fuente: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE. *Datos Estadísticos en General*: 21 de mayo de 2016.  
<http://www.muniate.gob.pe/ate/datosEstadisticos.php>

<sup>10</sup> Fuente: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE. *Datos Geografía*: 21 de mayo de 2016.  
<http://www.muniate.gob.pe/ate/geografia.php>

Moyopampa (Pablo Bonner). La superficie aluvial de la cuenca irrigable del río comienza a expandirse a lo ancho de la llanura de la costa, a la altura de Puruchuco, denominándosele de esta manera Valle Bajo.

### **Uso general del Suelo**

El área eriaza es de 2.968 ha, constituida por cerros no aptos para su habilitación.

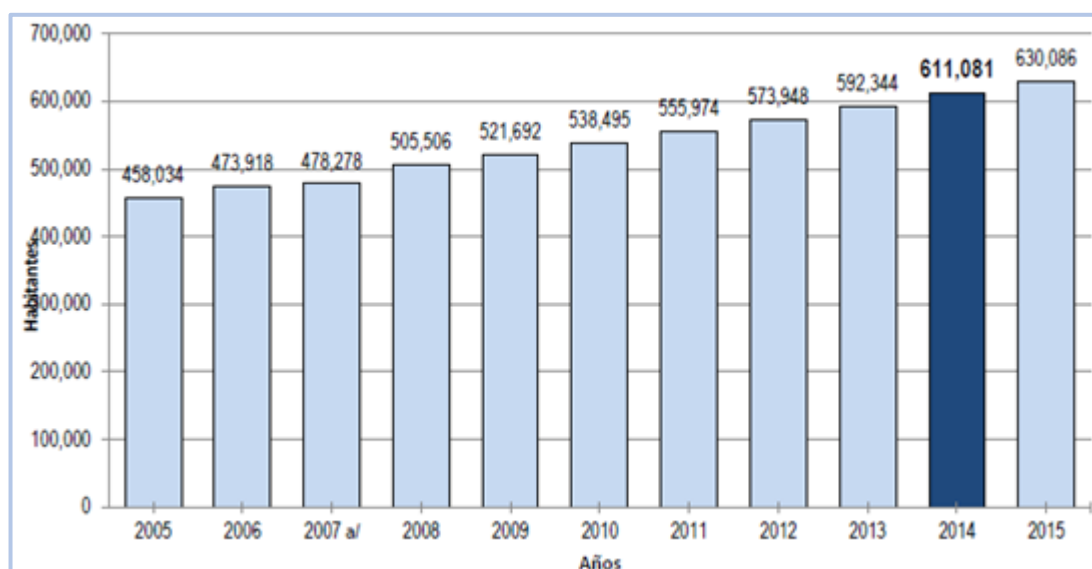
- ❖ El área agrícola es de 571 ha, se ubica al extremo este del distrito.
- ❖ El área arqueológica e histórico – cultural es de 112 ha. Son intangibles.
- ❖ El área de explotación minera considera la extracción de materiales para la industria de construcción. Es de 337 ha.
- ❖ El área urbana es de 3.783 ha e incluye el uso residencial, industrias, comercios y otros.

### **4.1.2 Aspectos Sociales**

#### **Población**

Para la estimación de la población del distrito de Ate, se ha considerado la información obtenida en el Boletín Especial N° 21 PERU: Estimaciones y Proyecciones de Población por Grupos Quinquenales de Edad 2005-2015, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática. Según dichas estimaciones y proyecciones, el distrito de Ate para el año 2015 tiene una población proyectada de 630 mil 086 habitantes.

**Figura N° 5:** Tendencia de la Población, según estimaciones y proyecciones 2005-2015



*Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Boletín Especial N°21 Perú: Estimaciones y proyecciones de población por grupos quinquenales de Edad 2005-2015.*

El distrito de Ate, cuenta con una extensión de superficie global (considerando superficie eriaza y urbana) de 77.72 Km<sup>2</sup>, y la densidad poblacional del distrito de Ate para el año 2007 de 6 mil 154 habitantes por kilómetro cuadrado de superficie del distrito. Comparada al año 1993, casi se ha duplicado la expansión de la población, en un 79.6%. Así mismo considerando la estimación y proyección de la población para el presente año la densidad poblacional global del distrito de Ate, es de 7 mil 763 habitantes por km<sup>2</sup>.

### **Fecundidad**

La fecundidad es el componente positivo del crecimiento de una población. Hace referencia al resultado efectivo del proceso de reproducción humana, el cual está relacionado con las condiciones educativas, sociales y económicas que rodean a la mujer y a su pareja. La Tasa Global de Fecundidad promedio en Lima Metropolitana es de

2.35 hijos por mujer mientras en el distrito de Ate se incrementa a 2.46 hijos por mujer en su vida reproductiva, generalmente va desde los 15 hasta los 49 años de edad.

**Cuadro N° 8:** Tasa Global de Fecundidad – TGF 2007

Lugar	TGF
Lima Metropolitana	2.35
Distrito Ate	2.46

*Fuente: INEI – Boletín Perú – fecundidad y sus diferenciales  
por Departamento, Provincia y Distrito.*

### **Mortalidad**

La información sobre mortalidad permite conocer los cambios en la composición y estructura de la población, así mismo es un componente demográfico para efectuar las estimaciones y proyecciones de población. Por otro lado, es un indicador de las condiciones de vida y salud de la población. La mortalidad Infantil se refiere a los decesos que ocurren en niños antes de cumplir el año de vida, es un campo muy sensible y de suma preocupación en los estudios sociodemográficos, debido a que la mortalidad en el primer año de vida presenta intensidades muy elevadas, significativamente mayores que las registradas en las edades siguientes con características diferenciales por género, edad (neonatal y post-neonatal), sociales, lugar de residencia, pobreza, etc. En Lima departamento y provincia, así como en el distrito de Ate, en el 2007 hubo 11 defunciones de niños antes de cumplir el año por cada mil nacimientos vivos registrados en ese año.

**Cuadro N° 9:** Tasa de Mortalidad Infantil - 2007

Lugar	Tasa de mortalidad Infantil (Por Mil)
Lima Departamento	11.3
Lima Metropolitana	10.9
Distrito Ate	11.2

*Fuente: INEI –Libro Perú: Mortalidad infantil y sus diferenciales por Departamento, Provincia y Distrito 2007.*

### Esperanza de vida al nacer

La esperanza de vida al nacer, trata de la edad más probable que podría alcanzar una persona que nace en un momento de la medición de una determinada población. Se parte del conocimiento de la mortalidad para cada uno de las edades de la población en referencia a un periodo dado. En el distrito de Ate la esperanza de vida al nacer es 75 años

**Cuadro N° 10:** Esperanza de vida al nacer – 2007

Lugar	Población	EVN-2007
Lima Metropolitana	8,482,619	75.7
Lima Este	2,165,923	75.8
Distrito Ate	478,278	75.7

*Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) –Unidad del Informe sobre Desarrollo Humano, Perú*

### 4.1.3 Aspectos De Salud

Las incidencias por enfermedades son aquellos pacientes que se presentan en situaciones más o menos específicas en un determinado periodo de tiempo a un centro de salud. De acuerdo a la información proporcionada por la DISA IV del Ministerio de Salud, en el 2010 se presentaron 56 mil 106 casos con incidencia por alguna enfermedad de los

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

cuales el 82.3% corresponden a las infecciones respiratorias agudas (IRA) seguido por el 17.2% en la incidencia de las enfermedades diarreicas (EDA).

**Cuadro N° 11:** Número de incidencia por enfermedades - 2010

Incidencia de enfermedades	Casos	Porcentaje
<b>Total</b>	<b>56,106</b>	<b>100.0</b>
Enfermedades Metaxénicas	8	0.0
Enfermedades diarreicas (EDA)	9,667	17.2
Infecciones respiratorias agudas (IRA)	46,149	82.3
Neumonía (< 5 años)	282	0.5

*Fuente: Ministerio de Salud (MINSA) – Dirección de Salud (DISA) IV – Plan Operativo 2012*

La mayor cantidad de pacientes hospitalizados se encuentran en el rango de 20 a 59 años de edad con 1 mil 955 hospitalizados en el año 2009, de los cuales el 89.3% son por la causas de embarazo, parto y puerperio, solamente el 5.3% es respecto a enfermedades del sistema digestivo. En las edades de 0 a 9 años los hospitalizados son 362 pacientes en el Hospital de Huaycán el año 2009 de los cuales el 47.5% fueron por enfermedades del sistema respiratorio y el 37% fueron por ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal.

**Cuadro N° 12:** Principales causas de hospitalización según etapa de vida

Causas de Hospitalización	0-9 Años	10-19 Años	20- 59 Años	60 a más años	Total
<b>Total</b>	<b>362</b>	<b>554</b>	<b>1955</b>	<b>71</b>	<b>2,942</b>
Embarazo, parto y puerperio	0.0	87.0	89.3	0.0	75.7
Enfermedades del sistema respiratorio	47.5	3.4	1.8	33.8	8.5
Enfermedades del sistema digestivo	4.1	4.9	5.3	25.4	5.6
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	37.0	0.0	0.0	0.0	4.6
Enfermedades del sistema genético urinario	1.1	2.3	1.6	18.3	2.1
Traumatismo envenenamiento y algunas consecuencias de causas externas	3.3	1.3	0.5	0.0	1.0
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	3.6	0.2	0.3	11.3	0.9
Enfermedades de la piel y tejido sub cutáneo	2.5	0.5	0.5	2.8	0.8
Síntomas, signos y hallazgo anormales clínicos y de laboratorio no clasificados en otra parte	0.6	0.4	0.4	2.8	0.5
Enfermedades endocrinas nutricionales y metabólicas	0.3	0.0	0.3	5.6	0.4

*Fuente: Ministerio de Salud (MINSA) – Dirección de Salud (DISA) IV – Plan Operativo Anual 2012*

#### **4.1.4 Aspectos Educativos**

Los resultados de los Censos XI de Población y VI de Vivienda del 2007 correspondiente en el distrito de Ate, revelan que el nivel de educación de la población de 15 y más años de edad ha mejorado respecto al nivel registrado en el Censo de 1993.

En el 2007, el 31.2% de la población de 15 y más años de edad, ha logrado estudiar algún año de educación superior (superior no universitaria 15,0% y universitaria 16,2%), lo que equivale en cifras absolutas a 107 mil 759 personas, al comparar con los resultados obtenidos con el Censo de 1993, la población con educación superior ha aumentado en 148,6% (64 mil 416 personas), según la variación intercensal 1993-2007.

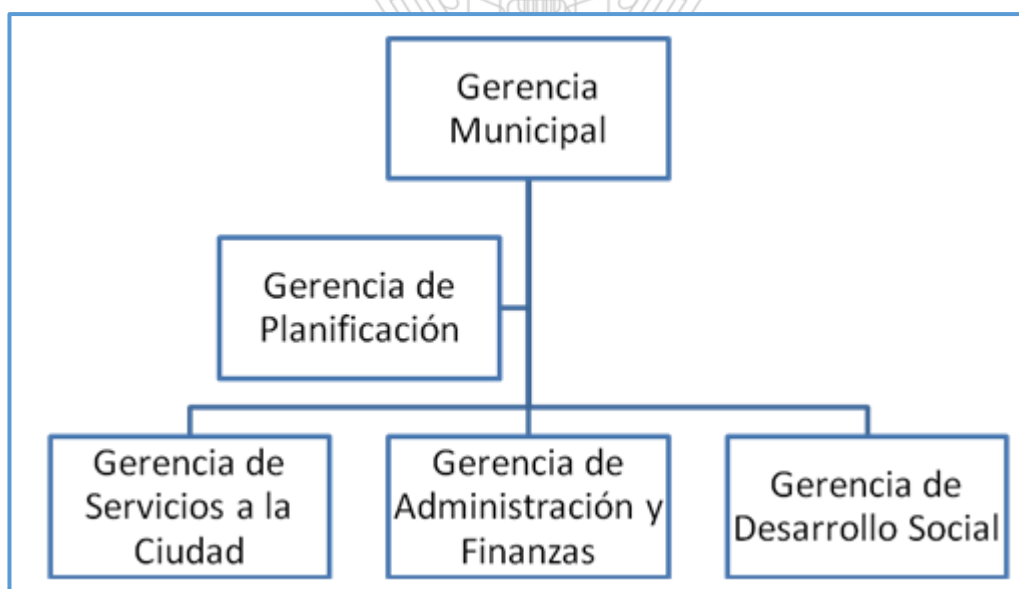
Los que tienen educación primaria e inicial, disminuyeron en el período 1993-2007. Así, según el Censo de 1993, el 22,4% había logrado estudiar algún grado de educación primaria, en el 2007 los que tenían este nivel llegó al 14,6%. En la educación inicial según el Censo de 1993 es de 0.2% y en el Censo 2007 en aquel nivel disminuye a 0.1% (275 personas). Los que tienen educación secundaria, superior no universitaria y superior universitaria, han crecido ligeramente en el período 1993-2007. Así, según el Censo de 1993, el 50,5% había logrado estudiar algún grado de educación secundaria, en el 2007 los que tenían este nivel llegó a 51,7%. Los que tienen educación superior no universitaria aumento ligeramente de 11,9% en 1993 a 15,0% en el 2007 y también el 14,4% que había logrado estudiar algún grado de educación superior universitaria en el año 1993, ha aumentado ligeramente a 16,2% en el año 2007.

La población sin ningún nivel educativo ha aumentado en 1,9%, pasando de 0,5% en el año 1993 a 2,4% en el año 2007.

#### **4.1.6 Aspectos Administrativos**

El servicio de limpieza pública brindado por la Municipalidad de Ate-Vitarte está a cargo de la Sub-Gerencia de Limpieza Pública y Ornato (SGLPO), la cual a su vez depende de la Gerencia de Servicios a la Ciudad. Como se puede observar en el siguiente Gráfico N° 3 las gerencias de planificación, administración y finanzas, administración tributaria y desarrollo social interactúan entre sí con el objetivo de lograr un servicio óptimo de limpieza pública en el distrito, es así que la Gerencia de Planificación es el área que provee y aprueba los presupuestos anuales del servicio, la Gerencia de Administración tributaria tasa y recauda por la prestación, la gerencia de administración y Finanzas brinda y adquiere los implementos equipos y herramientas.

**Figura N° 6:** Organización del Servicio de Limpieza Pública



*Fuente: Municipalidad Distrital de Ate – Gerencia de Planificación*

## 4.2 DESCRIPCIÓN DE LA SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE

De la recopilación de datos y entrevistas con los funcionarios de la municipalidad de Ate se obtuvo la siguiente información correspondiente al año 2015. Se realizó un Estudio de caracterización de residuos sólidos a nivel domiciliario, se trabajó con una muestra de 74 viviendas que fueron distribuidas según estrato socioeconómico (Alto, medio y bajo), obteniéndose los siguientes resultados:

### ❖ Generación Per Cápita Domiciliaria

**Cuadro N° 13:** GPC Promedio Distrital Domiciliaria

Estrato	GPC Domiciliaria (Kg/ Hab/Día)
Alto	0.55
Medio	0.71
Bajo	0.69
<b>Promedio</b>	<b>0.6628</b>

*Fuente: Servicio de limpieza pública y manejo de residuos sólidos de Ate.*

### ❖ Densidad de los residuos sólidos domiciliarios

**Cuadro N° 14:** Densidad de residuos sólidos domiciliarios

Día	Densidad Kg/m <sup>3</sup>
0	154.59
1	158.70
2	156.66
3	148.39
4	167.23
5	169.02
6	162.61
7	165.85
<b>Promedio</b>	<b>161.21</b>

*Fuente: Servicio de limpieza pública y manejo de residuos sólidos de Ate.*

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

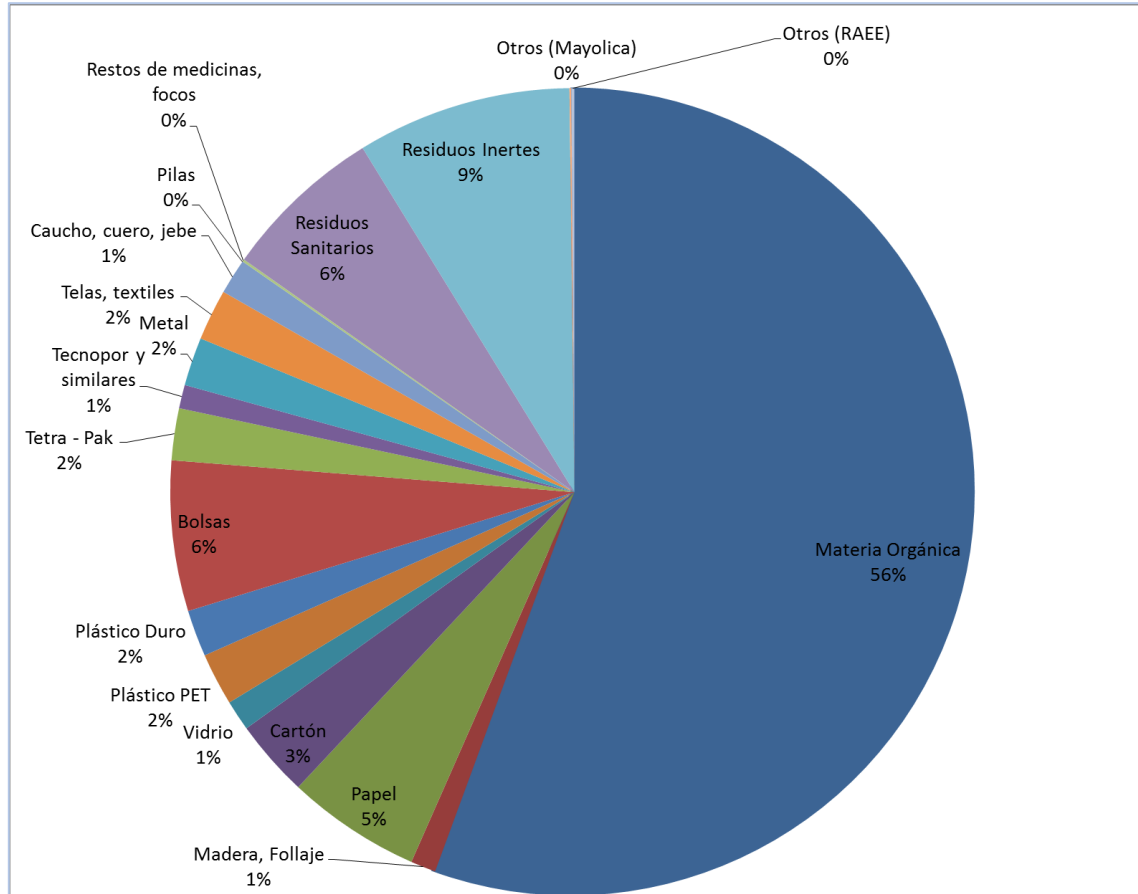
❖ Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

**Cuadro N° 15:** Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria									Composición porcentual
	14/03/2014	15/03/2014	16/03/2014	17/03/2014	18/03/2014	19/03/2014	20/03/2014	21/03/2014	Total	
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Kg	%
1. Materia Orgánica	32.98	25.12	28.10	27.16	31.60	26.24	30.10	21.58	189.90	55.60%
2. Madera, Follaje	0.33	0.57	1.20	0.41	0.54	0.24	0.41	0.07	3.44	1.01%
3. Papel	3.26	3.02	2.11	2.08	4.04	1.85	1.25	3.98	18.33	5.37%
4. Cartón	2.44	1.55	1.41	1.58	1.71	1.04	1.07	2.19	10.56	3.09%
5. Vidrio	1.83	1.44	0.57	0.15	0.07	0.52	0.54	0.87	4.17	1.22%
6. Plástico PET	3.26	2.77	0.72	1.33	0.87	0.56	0.50	0.42	7.16	2.10%
7. Plástico Duro	1.27	1.11	0.82	1.37	0.85	0.55	0.46	1.23	6.37	1.86%
8. Bolsas	3.60	2.58	2.84	3.59	2.80	2.46	3.85	2.42	20.54	6.01%
9. Tetra - Pak	1.17	0.62	0.82	3.90	0.06	0.23	1.04	0.42	7.09	2.07%
10. Tecnopor y similares	0.28	0.36	0.43	0.19	0.83	0.33	0.46	0.61	3.20	0.94%
11. Metal	1.16	0.88	0.90	0.64	0.43	0.84	0.70	2.22	6.61	1.94%
12. Telas, textiles	1.23	0.77	1.53	0.73	0.57	0.83	2.04	0.51	6.98	2.04%
13. Caucho, cuero, jebe	0.91	1.36	0.46	0.12	1.39	0.97	0.35	0.19	4.84	1.42%
14. Pilas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
15. Restos de medicinas,	0.00	0.11	0.01	0.11	0.02	0.01	0.01	0.05	0.32	0.09%
16. Residuos Sanitarios	4.33	2.04	3.17	1.67	6.10	4.54	2.52	2.00	22.05	6.46%
17. Residuos Inertes	2.88	4.93	3.27	4.10	4.41	4.87	4.44	3.29	29.31	8.58%
18. Otros (Mayólica)	0.37	0.04	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.09	0.25	0.07%
19. Otros (RAEE)	0.00	0.21	0.12	0.00	0.05	0.00	0.04	0.00	0.42	0.12%
<b>Total</b>									<b>341.54</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente: Servicio de limpieza pública y manejo de residuos sólidos de Ate.*

Figura N° 7: Composición física de residuos sólidos domiciliarios



Fuente: Servicio de limpieza pública y manejo de residuos sólidos de Ate.

Los datos del estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios realizado en el 2014 también fueron usados en el año 2015 con sus respectivas proyecciones.

De la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el año 2014 se conoce la cantidad de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables que fueron recolectados.

Después de la recopilación de datos respecto al año 2014, se realizó visitas a campo con la finalidad de conocer cómo se implementa en el año 2015 la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios, a continuación el detalle:

#### ***A. Determinación del número de viviendas***

En el Censo del año 2007<sup>11</sup> se considera 118948 viviendas en el distrito de Ate, tomando como referencia ese valor el Ministerio del Ambiente, establece porcentajes para el cumplimiento de metas en el marco del Programa de Incentivos. Para el año 2014 se estableció como meta el 25% de viviendas participantes, sin embargo la municipalidad se proyectó al 29% promoviendo la participación de 29974 viviendas del distrito.

Para el año 2015, la municipalidad distrital de Ate, en el marco del Programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal, amplía las zonas de implementación de la segregación y recolección selectiva a 40442 viviendas representando para este año el 34% del total de viviendas en el distrito según el Censo 2007.

#### ***B. Identificación de la zonas donde se implementará la Segregación y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios***

Para determinar las zonas donde se implementaría el programa de segregación consideraron los siguientes puntos:

- ❖ La predisposición de la población a participar en este tipo de proyectos, previa una reunión con representantes de las diferentes organizaciones sociales de las diferentes zonas del distrito, siendo las zonas de Mayorazgo, Salamanca, Los Ángeles, San Gregorio quienes demostraron mayor interés.

---

<sup>11</sup> Censos Nacionales 2007: XI de población y VI de Vivienda.

- ❖ El potencial de generación de residuos reaprovechables, de acuerdo al estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios 2014.

Las zonas seleccionadas están en función al nivel socioeconómico y sociocultural ya que en esta zona parte de la población conoce del cuidado del ambiente y su disposición a apoyar estos programas es mayor que en los otros estratos. Además estas zonas cuentan con vías de acceso factibles para el tránsito de los vehículos.

Se identificaron 5 zonas y se distribuyeron las viviendas según el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 16:** Zonas Participantes en la Implementación de la Segregación

Zonas - Denominación referencial	Número de viviendas participantes
Zona I: (SZ3-Salamanca, SZ2- Santa Rosa/Olimpo, SZ1 -Valdivieso)	7137
Zona II: (SZ2-Mayorazgo)	8326
Zona III: (SZ3, Virgen del Carmen, SZ2- Los ángeles y SZ1 - Santa María/ Santa Martha)	15463
Zona IV: (SZ2 Vitarte Central – San Gregorio)	2379
Zona V: (SZ1 Santa Clara Centro, SZ2 – Santa Clara Sur/ Manylsa)	7137
<b>Total</b>	<b>40 442</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**C. Residuos sólidos a segregar**

En el año 2014 la municipalidad distrital de Ate realizó un estudio de caracterización a nivel domiciliario, donde la composición física de los residuos sólidos fue como indica en el Cuadro N° 17.

**Cuadro N° 17:** Composición física de residuos sólidos en Ate

Tipo de Residuo	Composición Porcentual
Materia orgánica	55.6
Madera, follaje	1.01
Papel	5.37
Cartón	3.09
Vidrio	1.22
Plástico PET	2.1
Plástico Duro	1.86
Bolsas	6.01
Tecnopor y similares	0.94
Metales	1.94
Telas, Textiles	2.04
Caucho, cuero y jebe	1.42
Pilas	0
Restos de medicinas	0.09
Residuos Sanitarios	6.46
Material inerte	8.58
Tetrapack	2.07

*Fuente: SIGERSOL – Informe Anual 2014.*

En base a esta composición se determinó en el distrito los residuos a segregar considerando su mayor composición porcentual y su aceptación en el mercado local; así se consideró a los residuos reaprovechables inorgánicos, representando el 21.59% tal como se menciona en el Cuadro N° 18.

**Cuadro N° 18:** Residuos Inorgánicos Reaprovechables a segregar

Tipo de Residuo	Composición Porcentual (%)
Papel	5.37
Cartón	3.09
Vidrio	1.22
Plástico (PET)	2.10
Plástico Duro	1.86
Bolsas	6.01
Metales	1.94

*Fuente: Elaboración propia*

***D. Sensibilización a la población participante en la implementación de la segregación***

A través de los promotores ambientales debidamente uniformados se realizó el empadronamiento a las viviendas participantes, quienes fueron sensibilizados utilizando el método “puerta a puerta”, orientan al vecino cómo participar, le hacen entrega de un díptico informativo (donde se señala qué residuos y cómo se deben separar), volantes, logos, etc, les comentaban acerca del horario y frecuencia de recolección, quienes realizarán la recolección selectiva. Finalmente colocan un sticker en la casa para identificarlo como vivienda participante en la implementación de la segregación. Según se implemente una zona más se realiza la inauguración del mismo donde se congregan e interactúan la población, instituciones y representantes de la municipalidad.

**Fotografía N° 1: Díptico**

**COMO SEPARAR TUS RESIDUOS SOLIDOS:**

**RECICLABLES**

- Periódicos y revistas.
- Papel bond impresos o no
- Cuadernos o sus hojas
- Sobres de papel , facturas
- Guías telefónicas

**PAPEL**

- Botellas de gaseosa, agua o yogurt
- baldes, bidones, tinas, etc.

**PLÁSTICO**

- Tetra pack: jugos, sangría y otros.
- Cartón

**CARTON Y TETRAPACK**

- Vidrio: botellas y envases

**VIDRIO**

- Latas de conservas, Latas de bebidas, leche, conservas, pintura, aluminio, chatarras, aparatos eléctricos-electrónicos en desuso (Tv, radios, otros).

**METALES**



**¿COMO PODEMOS PARTICIPAR TODOS?**

**IMPORTANTE :**  
Los materiales deben estar limpios y secos

1. En casa, separa, junta y almacena plásticos, vidrios, papel, cartón y metales en la bolsa reutilizable que te entregará un promotor ambiental municipal.
2. Entrega semanalmente estos materiales al promotor ambiental municipal.
3. Te comunicaremos oportunamente los días y horarios para recoger tus residuosreciclad.

**BASURA**

- Servilletas, papel higiénico, tissue, toalla o cualquiera que sea desechable.
- Papel fotográfico
- Papel carbón o de fax
- Plastificados
- bolsas y vasos de plástico, envolturas de productos
- Envases de lubricantes o con restos de pintura
- Cartón sucio o engrasado
- vidrio roto

**OJO:** No entregar pilas, ropa,tecnopor o cualquier otro residuo que no este en el cuadro dereciclables. Esta basura entrega al paso del camión recolector.

Coloca este volante en la refrigeradora , en la puerta de la cocina o en cualquier otro lugar a la vista para que todos los días puedas separar tus residuos .

¡Con Ate Recicla!

*Fuente: Registro propio*

**Fotografía N° 2: Díptico**

**POR QUE ES IMPORTANTE SEPARAR NUESTROS RESIDUOS**

Trabajamos para evitar enfermedades que pueden generarse a través de los residuos sólidos (basura).

Trabajamos para evitar el uso inadecuado de envases y adulteración de productos.

Trabajamos sensibilizando y capacitando niñas, niños y ciudadanos para una cultura ambiental responsable.

Trabajamos con jóvenes con habilidades especiales para reciclar en nuestras viviendas.



Gerencia de Servicios a la Ciudad  
Subgerencia de Limpieza Pública y Ornato  
2044700 Anexo 1720  
E-mail: atevivelimpio@gmail.com

¡Con Ate Recicla!


**MUNICIPALIDAD DE ATE**  
 GERENCIA DE SERVICIOS A LA CIUDAD  
 Subgerencia de Limpieza Pública y Ornato

**PROGRAMA DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FUENTE**



¡Con Ate Recicla!

*Fuente: Registro Propio*

Fotografía N° 3: Sticker – Vivienda empadronada



Fuente: Registro Propio

#### *E. Segregación de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables*

Los promotores ambientales hacen entrega a los representantes de cada vivienda una bolsa amarilla de polietileno de baja densidad para que separen los residuos sólidos inorgánicos reaprovechables. En los condominios hay departamentos participantes y muchos de ellos tienen un espacio reducido al interior, por ello la municipalidad coloca estaciones de reciclaje al interior de los condominios.

**Fotografía N° 4:** Bolsa de Polietileno



**Figura N° 8:** Estación de Reciclaje



*Fuente: Subgerencia de Limpieza Pública y Ornato*

Los promotores ambientales inculcan a los vecinos participantes la siguiente información: Separar, agrupar y clasificar los residuos sólidos reaprovechables tal como indica el díptico, colocarlos en la bolsa de color amarillo o en las estaciones de reciclaje y entregar el material segregado según el horario de recolección establecido por la municipalidad y finalmente le entregarán una nueva bolsa amarilla.

***F. Recolección selectiva de los residuos sólidos inorgánicos reaprovechables***

La recolección selectiva se realiza a través de los recicladores formalizados “Asociación de recicladores Apolo 6” y “Asociación de recicladores con discapacidad” a quienes agrupan por brigadas de cuatro recicladores, la recolección vivienda a vivienda y en condominios (estaciones de reciclaje) se realizan semanalmente para ello utilizan unos coches elaborados de los cilindros usados en el servicio de barrido de calles para luego ser trasladados a un vehículo convencional de mayor capacidad.

La recolección selectiva se realiza una vez por semana por cada zona designada en el horario de las 09:00 horas hasta las 13:00 horas, en las zonas I, II y III, IV y V del distrito de Ate, las zonas de trabajo I y II son áreas consolidadas correspondiente a los estratos alto socio económico, en el Cuadro N° 18, se detalla las organizaciones sociales participantes.

**Fotografía N° 5:** Reciclador pasando a recoger la bolsa de Residuos



*Fuente: Registro Propio*

**Cuadro N° 19:** Zona I y II de Recolección Selectiva

ZONA DE TRABAJO I			ZONA DE TRABAJO II
Zona I – SZ3, Sector 3, 4 y 5	Zona I – SZ2, sector 6 – SZ3, sector 4	Zona I – SZ1	Zona II –SZ2, Sector 8 y 9
<i>Denominación Referencial</i>			
Urb. Los Jardines de Salamanca Urb. Los Álamos Urb. Coop. de Viviendas de la PIP Urb. Agrupación Residencial de Salamanca Urb. Miguel Grau Urb. Los Recaudadores Urb. Los Recaudadores Urb. Olimpo Etapa I, II, III, IV Urb. Los Parques de Monterrico	Urb. Grumete Medina Urb. Rosal de Salamanca Urb. Residencial de Salamanca Urb. Javier Prado I etapa Urb. Salamanca de Monterrico	Urb. Valdivieso A.H. Los jardines Urb. Huertos de Santa Lucia	Urb. San Francisco de Asís Urb. Mayorazgo I, II, III, IV y V Urb. Mayorazgo Chico Urb. Javier Prado IV Urb. Santa Raquel

*Fuente: Elaboración propia*

Las zonas de trabajo III, IV y V son áreas de estratos socio económico medio, en el Cuadro N° 19 y se detalla las organizaciones vecinales participantes:

**Cuadro N° 20: Zona III y IV de Recolección Selectiva**

<b>ZONA DE TRABAJO III</b>		<b>ZONA DE TRABAJO IV</b>	
<b>Zona III, SZ10, SZ11, SZ12, SZ13, SZ14 Y SZ18</b>		<b>Zona IV, SZ2</b>	
<b>Denominación Referencial</b>			
Urb. Alameda de la rivera Urb. Santa Rosita I, II y II etapa Urb. Zavaleta Urb. Alejandro Alvarez Urb. Los jardines de Ate Urb. San Juan Bautista	Urb. Ceres I, II y III etapa Urb. Tilda Urb. Fortaleza Urb. Los Ángeles Urb. Risso Urb. Sol de Vitarte Urb. Parque el Asesor	Urb. Cascadas de Javier Prado Urb. Portales de Javier Prado I, II, II y IV etapa	Asoc. de propietarios san Gregorio Asoc. de vivienda el Porvenir, Asoc. de Viv. Santa Rosa de Vitarte, Asoc. de viv. Ricardo palma, Coop. de vivienda el Éxito

*Fuente: Elaboración propia*

**Cuadro N° 21: Zona V de Recolección Selectiva**

<b>ZONA DE TRABAJO V</b>
<b>Zona V, SZ2 y SZ1</b>
<b>Denominación Referencial</b>
AA.HH Villa Progreso, Asoc. Viv Niño Jesús Etapa I, II y III, Asoc. Viv: 2 de Mayo, Santa María, Villa Vilcabamba, la Estrella, 11 de Octubre, Santa Chiara, Sánchez Cerro, 13 de Febrero, 7 de Abril de Santa Clara, Residencial Angamos, La Estancia, Sarita Colonia, Las brisas de Santa Clara, Asoc: San Remo, Martín, Sol de santa Clara, Huertalización Progreso la Estrella, Mutual 30 de agosto, 6 de diciembre, Asoc. de Prop.: Villa Angelita, Santa Clara, Magnolias, Sector 24, Santa Clara, Coop de Viv: Huychao, Manilsa, Densa, Urb.: San Alfonso de Santa Clara, Vitarte, villa San Luis, cinco Estrella, los Cedros de Santa Clara, Santa Clara - el Progreso y el Remanso,

*Fuente: Elaboración propia*

**Fotografía N° 6:** Banner de la Implementación de la Segregación en Ate



*Fuente: Registro Propio*

### ***G. Acondicionamiento de residuos***

Después de la recolección selectiva de los residuos inorgánicos reaprovechables, éstos son llevados al centro de acopio (sito en el Km 14.8 de la Carretera Central) donde son pesados, el acondicionamiento consiste en separar y clasificar de los residuos sólidos reaprovechables, se reduce el volumen de los mismos y se almacena en sacas según el tipo de residuo, luego son trasladados a un ambiente hasta el momento en que los recicladores realizarán la respectiva comercialización

**Fotografía N° 7:** Sacas para almacenar los residuos segregados



*Fuente: Registro propio*

#### ***H. Comercialización de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables***

La comercialización en el caso de los recicladores formalizados independientes se realiza con empresas comercializadoras de residuos sólidos EC-RS y por parte de la municipalidad se realizan alianzas estratégicas con el sector privado a través de convenios de gestión a fin de obtener bienes y/o servicios que les permita hacer sostenible la implementación de la segregación.

#### ***I. Destino final de los residuos inorgánicos reaprovechables***

La comercialización es realizada a empresas comercializadoras de residuos sólidos las cuales procesan el residuo, convirtiéndolos en materia prima para la industria local y nacional.

## CAPITULO V: RESULTADOS

### 5.1 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

El estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Ate se desarrolló en marzo de 2014 por la Subgerencia de Limpieza Pública y Ornato; se presenta a continuación los resultados ya que esta información es básica para el desarrollo de la determinación de la huella ecológica en el distrito.

#### 5.1.1 Determinación de la Generación per cápita (GPC) de Residuos Sólidos

La Generación per cápita obtenida en el distrito de Ate según estrato socioeconómico se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 22:** Generación per cápita  
por estrato

ESTRATO	GPC (kg/ hab/dia)
Alto	0.55
Medio	0.71
Bajo	0.69

*Fuente: Estudio de Caracterización de RRSS  
Domiciliarios Ate 2014.*

De una muestra de 74 viviendas se obtuvo como generación per cápita el valor de 0.628 kg/hab/día, es decir cada vecino del distrito de Ate genera 628 gramos de residuos sólidos al día.

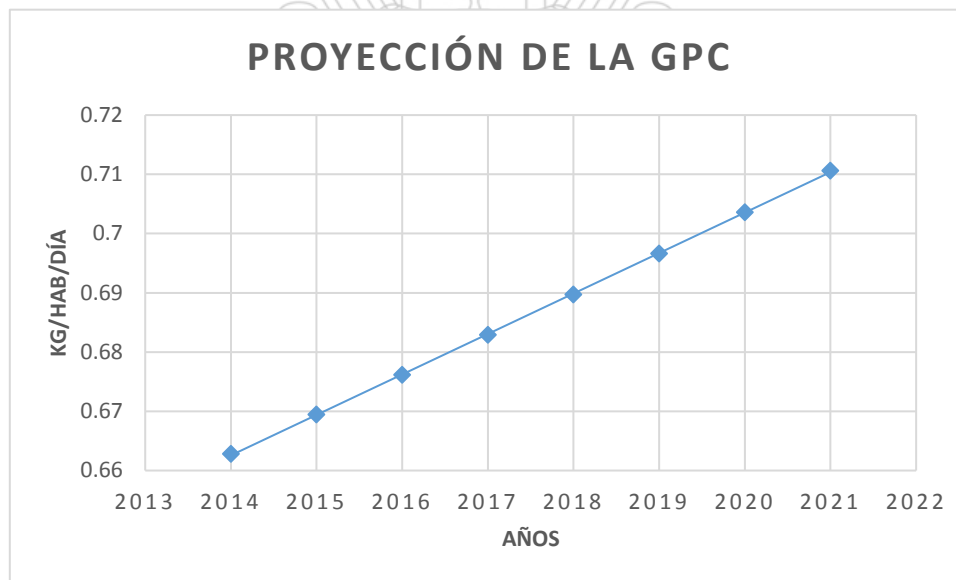
Considerando que la GPC se incrementa en un 1% anualmente se realizó lo siguiente proyección, tal como se muestra en el Cuadro N° 23.

**Cuadro N° 23:** Proyección de la Generación Per Cápita al 2021

Año	GPC
2014	0.6628
2015	0.6694
2016	0.6761
2017	0.6829
2018	0.6897
2019	0.6966
2020	0.7036
2021	0.7106

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 1:** Proyección de la Generación per cápita al 2021



Fuente: Elaboración propia

De la información mostrada se observa que para el año 2014 la generación per cápita es 0.628 kg/hab/día y para el año 2015 la generación per cápita es 0.6694 kg/hab/día.

### 5.1.2 Densidad de Residuos Sólidos Domiciliarios

La densidad se usa para dimensionar el equipamiento de almacenamiento público de residuos (contenedores, papeleras, etc). Según el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios se obtuvo como resultado 161.210 kg/m<sup>3</sup>.

### 5.1.3 Composición de Residuos Sólidos Domiciliarios

La composición física general de los residuos sólidos en el distrito de Ate está conformado por el 55.60% de materia orgánica, el 23.66% de residuos inorgánicos reprovechables (papel, cartón, vidrio, plástico PET, plástico duro, bolsas, metales), el 6.46 % de residuos sanitarios, el 8.59% de residuos inertes y otro porcentaje menor al 2% (RAEE, mayólicas, restos de medicinas, entre otros). Los mismos se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 24:** Composición de Residuos Sólidos Domiciliarios

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	COMPOSICIÓN PORCENTUAL (%)
1.Materia Orgánica	55.60%
2.Madera, Follaje	1.01%
3.Papel	5.37%
4.Cartón	3.09%
5. Vidrio	1.22%
6.Plástico PET	2.10%
7.Plástico Duro	1.86%
8.Bolsas	6.01%
9.Tetra - Pak	2.07%
10.Tecnopor y similares	0.94%
11.Metal	1.94%
12.Telas, textiles	2.04%

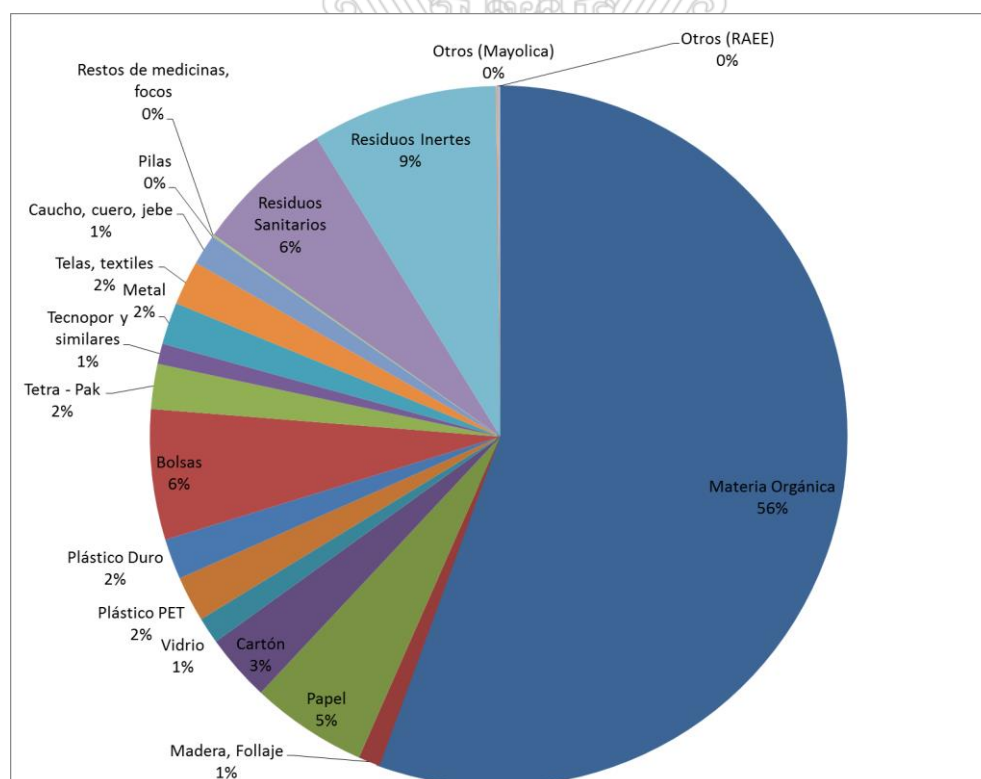
**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	COMPOSICIÓN PORCENTUAL (%)
13.Caucho, cuero, jebe	1.42%
14.Pilas	0.00%
15.Restos de medicinas, focos, etc.	0.09%
16.Residuos Sanitarios	6.46%
17.Residuos Inertes	8.58%
18.Otros (Mayólica)	0.07%
19.Otros (RAEE)	0.12%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente: Estudio de Caracterización de RRSS Domiciliarios Ate 2014.*

A continuación se muestra el gráfico de la composición porcentual de residuos sólidos en el distrito de Ate.

**Figura N° 9:** Composición física de los residuos sólidos domiciliarios de Ate



*Fuente: Estudio de caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios Ate 2014.*

## 5.2 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA

### 5.2.1 Generación Total de Residuos Sólidos

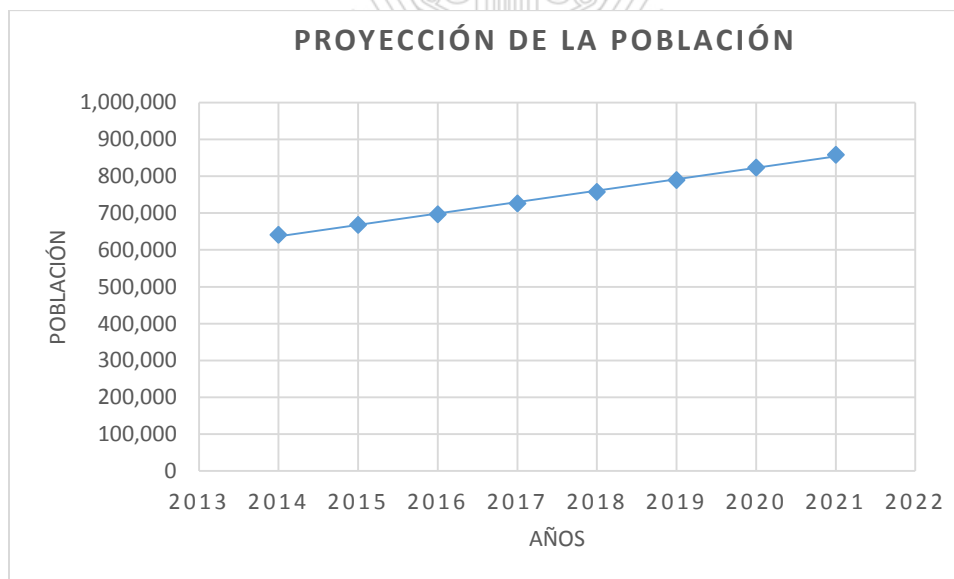
Para determinar la generación total de residuos sólidos en el distrito de Ate, se realizó previamente la proyección de la población, la misma que se muestra a continuación:

**Cuadro N° 25:** Proyección de la Población en Ate

Año	Población
2014	640848
2015	668203
2016	696726
2017	726467
2018	757477
2019	789810
2020	823524
2021	858677

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 2:** Proyección De la Población en Ate



*Fuente: Elaboración Propia*

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE  
RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

De lo presentado, se observa que para el año 2014 se tiene una población de 640848 habitantes y para el año 2015 se tiene una población de 668203 habitantes en el distrito de Ate.

Conociendo la generación per cápita, la población y sus respectivas proyecciones se determinaron la generación total de residuos sólidos domiciliarios, los mismos que se presentan en el siguiente cuadro:

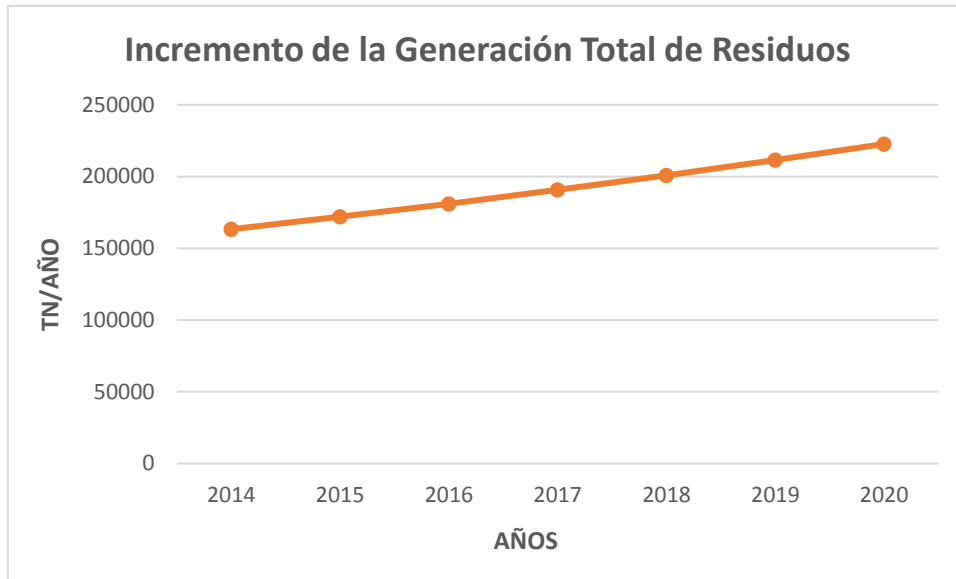
**Cuadro N° 26:** Generación total de residuos sólidos domiciliarios

<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>GPC</b>	<b>Generación Total</b>
2014	640848	0.6628	155035.2632
2015	668203	0.6694	163269.6255
2016	696726	0.6761	171941.338
2017	726467	0.6829	181073.6298
2018	757477	0.6897	190690.9635
2019	789810	0.6966	200819.101
2020	823524	0.7036	211485.1726
2021	858677	0.7106	222717.7496

*Fuente: Elaboración propia*

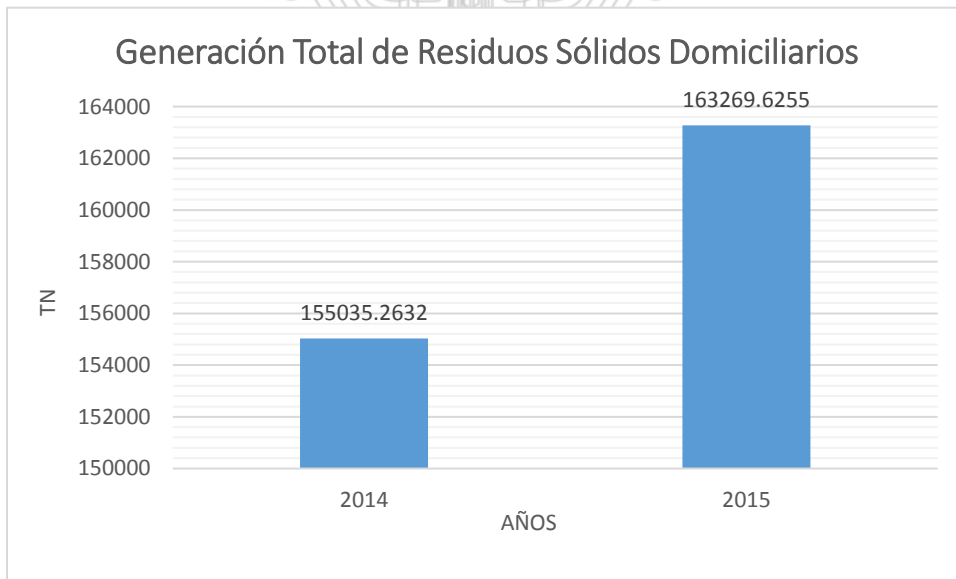
Del cuadro anterior se observa que para el año 2014 se genera 155035.2632 Tn de residuos sólidos, mientras que para el año 2015 se genera 163269.6255 Tn de residuos sólidos domiciliarios, año a año una tendencia creciente tal como se muestra a continuación:

Gráfico N° 3: Proyección de la generación total de Residuos Sólidos



Fuente. Elaboración propia

Gráfico N° 4: Generación Total de Residuos Sólidos 2014-2015



Fuente. Elaboración propia

### 5.2.2 Determinación de la Huella Ecológica de la Generación de Residuos Sólidos

#### Domiciliarios Reaprovechables

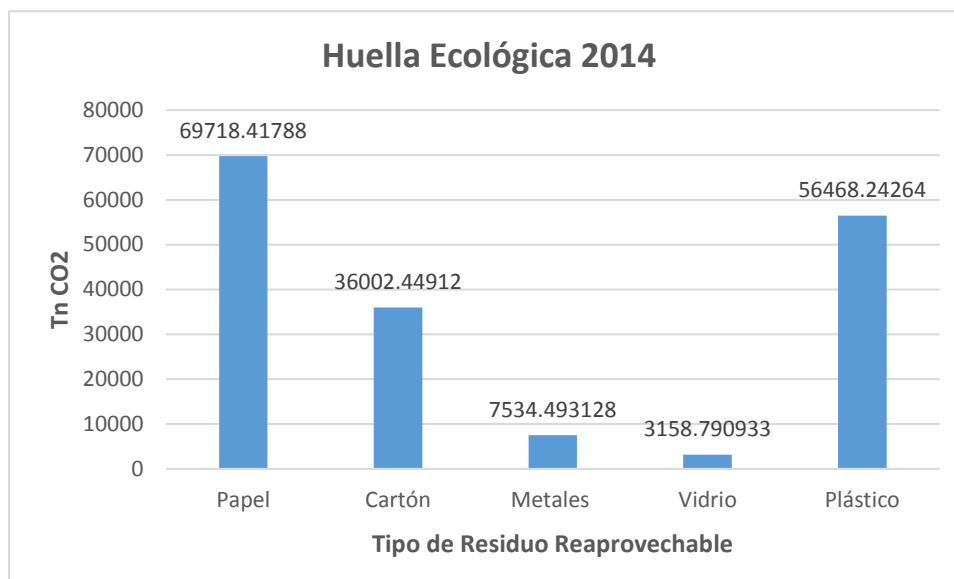
**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

**Cuadro N° 27:** Huella Ecológica de la Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios Reaprovechables en el año 2014

Tipo de Residuo	[Unidades] (% Recicla)	Consumo anual					Productividad		Huella por Ecosistema, en Ha		HUELLA TOTAL
		en unidades de consumo	en euros sin IVA	en toneladas	intensidad energética	en gigajulios	natural	energética	energía fósil	bosque	
		[ud./año]	[euros/año]	[t/año]	[GJ/t]	[GJ/año]	[t/ha/año]	[GJ/ha/año]	[ha · fe]	[ha · fe]	
Papel	0			8,325.3918	30	249,761.7553	1.01	71	4,005.6443	9,384.7482	13,390.3926
Cartón	0			4,790.5886	90	431,152.9742		71	6,914.7715		6,914.7715
Metales	0			3,007.6835	30	90,230.5038		71	1,447.1043		1,447.1043
Vidrio	0			1,891.4298	20	37,828.5961		71	606.6898		606.6898
Plástico	0			15,457.0124	43.75	676,244.2932		71	10,845.5120		10,845.5120
<b>TOTAL</b>									23,819.7218	9,384.748	33,204.4700
<b>TN de CO<sub>2</sub></b>											172882.39

*Fuente: Elaboración propia*

Gráfico N° 5: Huella Ecológica por Tipo de Residuo Domiciliario Reaprovechable – 2014



Fuente: Elaboración propia

De los Cuadro N° 27 y el Gráfico N° 5, para el año 2014 de la generación total de residuos sólidos domiciliarios y el no aprovechamiento de los mismos, se observa que:

- ❖ La Huella Ecológica de la energía fósil es 23819.7218 Ha.
- ❖ La Huella Ecológica del ecosistema bosque es 9384.748 Ha.
- ❖ La Huella Ecológica del Papel es 69718.42 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.
- ❖ La huella Ecológica del Cartón es 36002.45 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella Ecológica de Metales es 7534.49 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella ecológica del Vidrio es 3158.79 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella Ecológica del Plástico es 56468.24 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella Ecológica total de los residuos sólidos domiciliarios reaprovechables es 172882.39 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.

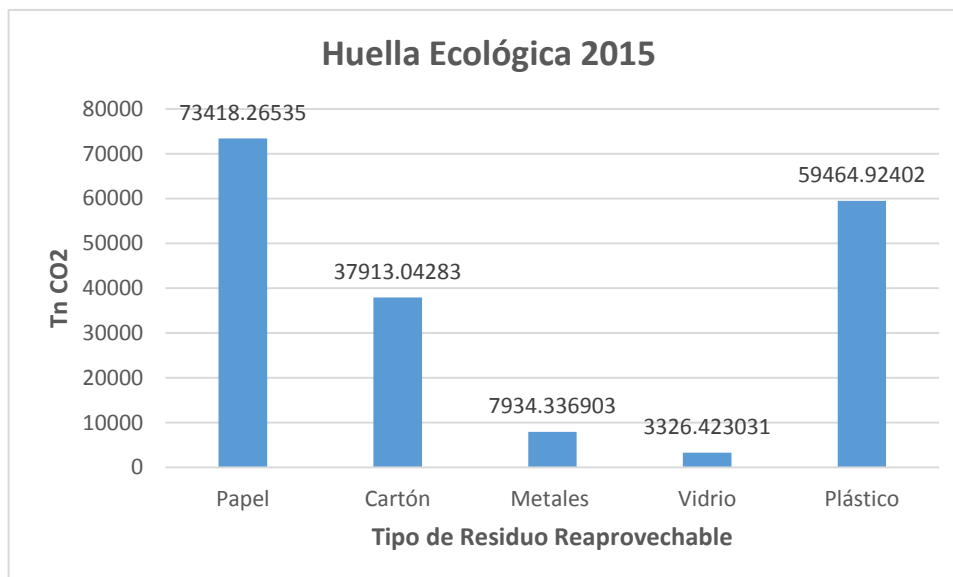
**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

**Cuadro N° 28:** Huella Ecológica de la Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios Reaprovechables en el año 2015

Tipo de Residuo	[Unidades] (% Reciclaj)	Consumo anual					Productividad		Huella por Ecosistema, en Ha		HUELLA TOTAL
		en unidades de consumo	en euros sin IVA	en toneladas	intensidad energética	en gigajulios	natural	energética	energía fósil	bosque	
		[ud./año]	[euros/año]	[t/año]	[GJ/t]	[GJ/año]	[t/ha/año]	[GJ/ha/año]	[ha · fe]	[ha · fe]	
Papel	0			8,767.2074	30	263,016.2213	1.01	71	4,218.2176	9,882.7822	14,100.9998
Cartón	0			5,044.8177	90	454,033.5887		71	7,281.7276		7,281.7276
Metales	0			3,167.2965	30	95,018.8956		71	1,523.8998		1,523.8998
Vidrio	0			1,991.8050	20	39,836.1006		71	638.8858		638.8858
Plástico	0			16,277.2919	43.75	712,131.5209		71	11,421.0663		11,421.0663
<b>TOTAL</b>									25,083.7972	9,882.782	34,966.5794
<b>TN DE CO<sub>2</sub></b>											182056.99

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 6: Huella Ecológica por Tipo de Residuo Domiciliario Reaprovechable –2015



Fuente: Elaboración propia

De los Cuadro N° 28 y el Gráfico N° 6, para el año 2015 de la generación total de residuos sólidos domiciliarios y el no aprovechamiento de los mismos, se observa que:

- ❖ La Huella Ecológica de la energía fósil es 25083.80 Ha.
- ❖ La Huella Ecológica del ecosistema bosque es 9882.78 Ha.
- ❖ La Huella Ecológica del Papel es 73418.27 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.
- ❖ La huella Ecológica del Cartón es 37913.04 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella Ecológica de Metales es 7934.34 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella ecológica del Vidrio es 3326.42 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella Ecológica del Plástico es 59464.92 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.

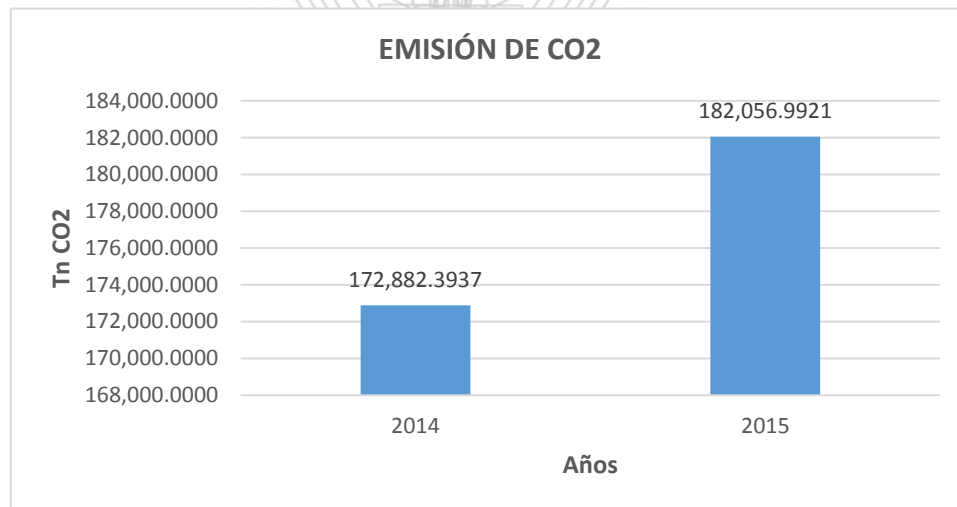
- ❖ La Huella Ecológica total de los residuos sólidos domiciliarios reaprovechables es 182056.99 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.

**Cuadro N° 29:** Resumen de Huella Ecológica de la Generación Total de Residuos Sólidos

Huella Ecológica	2014	2015
Energía Fósil	23,819.7218	25,083.7972
Ecosistema Bosque	9,384.748	9,882.782
Total	33,204.4700	34,966.5794
Tn de CO <sub>2</sub> Emitido	172882.39	182056.99

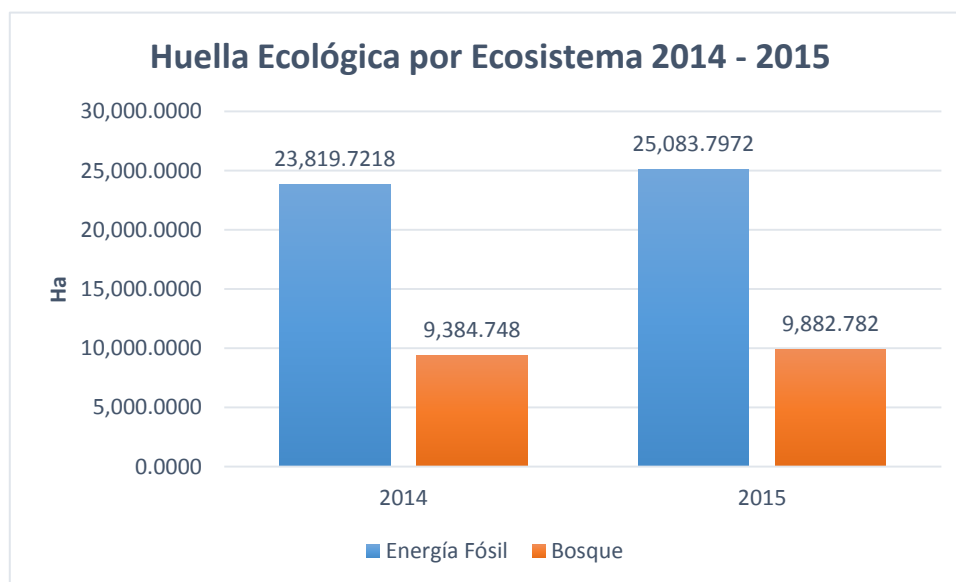
*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 7:** Emisión de CO<sub>2</sub> en el periodo 2014 –2015



*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 8:** Huella Ecológica de la Generación Total de Residuos Sólidos Domiciliarios Reaprovechables en el periodo 2014 -2015.



*Fuente: Elaboración propia*

### 5.2.3 Determinación de la Huella Ecológica con la Implementación de la Segregación en la Fuente.

La implementación de la Segregación en el distrito de Ate es progresivo, es decir anualmente se incrementa un porcentaje de viviendas adicional al año anterior, sensibilizando a más zonas del distrito y buscando su participación activa.

Cabe precisar que al realizar esta implementación se consideran ciertas zonas del distrito seleccionadas, quedando zonas donde aún no se está implementando el Programa de Segregación.

En ese sentido en esta etapa se determina la Huella Ecológica en los sectores donde se está desarrollando la implementación de la segregación.

***Implementación de la Segregación en el año 2014***

En el año 2014, considerando la población proyectada por ende el número de viviendas proyectado para ese mismo año, la municipalidad distrital de Ate implementó en un 19% la implementación de la segregación y recolección selectiva contando con la participación de 29974 viviendas que generaban 29005.48 Ton/año de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables,

Conociendo la generación total de los residuos sólidos domiciliarios reaprovechables se determina la generación total por tipo de residuo. Con los datos proporcionados del total de residuos recolectados se determina el porcentaje de segregación efectiva, como se muestra en el Cuadro N° 30.

**Cuadro N° 30:** Cantidad Total de Residuos Sólidos Generados con la Implementación de Segregación

Tipo de Residuos Sólidos Reaprovechables	% de la composición física de los residuos sólidos %/100	Generación de residuos sólidos reaprovechables (Tn/año)	Cantidad de residuos recolectados	Porcentaje de segregación efectiva de los residuos sólidos reaprovechables
(A)	(B)	(C) = (B X E)	R	P = (R/C)*100
Papel	0.0537	1557.5943	126.3572	8
Cartón	0.0309	896.2693	127.6018	14
Metal	0.0194	562.7063	70.7140	13
Vidrio	0.0122	353.8669	49.8451	14
Plástico	0.0997	2891.8464	97.6527	3
<b>TOTAL</b>		6262.2832	472.1708	

*Fuente: Elaboración propia*

Conociendo los datos de la generación de residuos sólidos reaprovechables y el porcentaje de segregación efectiva, se determina la Huella Ecológica del total de residuos sólidos generados por las viviendas participantes en la Implementación de la Segregación, tal como se muestra en el Cuadro N°31.

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

**Cuadro N° 31:** Huella Ecológica de viviendas participantes implementando la Segregación en el año 2014

2014											
Tipo de Residuo	[Unidades] (% Recicla)	Consumo anual					Productividad		Huella por Ecosistema, en Ha		HUELLA TOTAL
		en unidades de consumo	en euros sin IVA	en toneladas	intensidad energética	en gigajulios	natural	energética	energía fósil	bosque	
		[ud./año]	[euros/año]	[t/año]	[GJ/t]	[GJ/año]	[t/ha/año]	[GJ/ha/año]	[ha · fe]	[ha · fe]	
Papel	8			1,557.59	30	46,727.83	1.01	71	719.0169	1,641.8406	2,360.8575
Cartón	14			896.27	90	80,664.24		71	1,201.5912		1,201.5912
Metales	13			562.71	30	16,881.19		71	253.7266		253.7266
Vidrio	14			353.87	20	7,077.34		71	105.5113		105.5113
Plástico	3			2,891.85	43.75	126,518.28		71	1,994.8232		1,994.8232
<b>TOTAL</b>									4,274.6693	1,641.841	<b>5,916.5098</b>

Fuente: Elaboración propia

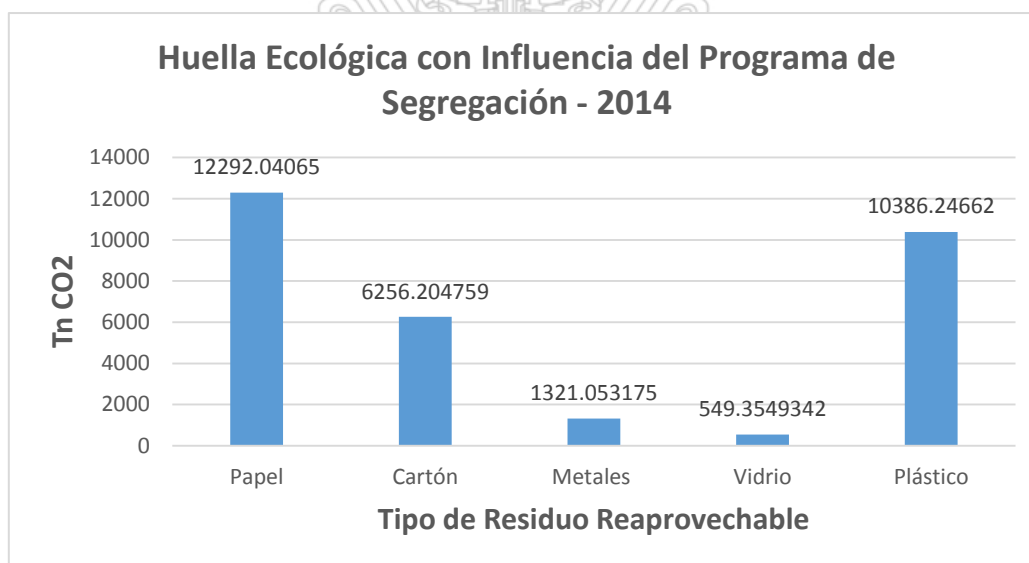


**Cuadro N° 32:** Huella Ecológica por Tipo de Residuo con la Influencia de Segregación – 2014

Tipo de Residuo	Huella Ecológica	Tn CO2 No Emitido
Papel	2,360.8575	12292.04065
Cartón	1,201.5912	6256.204759
Metales	253.7266	1321.053175
Vidrio	105.5113	549.3549342
Plástico	1,994.8232	10386.24662
<b>TOTAL</b>	<b>5916.509841</b>	<b>30804.90014</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 9:** Toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidos por la Influencia de Segregación - 2014



Fuente: Elaboración propia

En el año 2014, de lo presentado en los cuadros anteriores se observa lo siguiente:

- ❖ La Huella Ecológica de la energía fósil es 4274.67 Ha.
- ❖ La Huella Ecológica del ecosistema bosque es 1641.84 Ha.
- ❖ La Huella Ecológica del Papel es 12292.04 Tn CO<sub>2</sub>, no emitidos al ambiente.
- ❖ La huella Ecológica del Cartón es 6256.20 Tn CO<sub>2</sub>, no emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella Ecológica de Metales es 1321.05 Tn CO<sub>2</sub>, no emitidos al ambiente.

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

- ❖ La Huella ecológica del Vidrio es 549.35 Tn CO<sub>2</sub>, no emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella Ecológica del Plástico es 10386.25 Tn CO<sub>2</sub>, no emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella Ecológica total de los residuos sólidos domiciliarios reaprovechables es 30804.90 Tn CO<sub>2</sub>, no emitidos al ambiente.

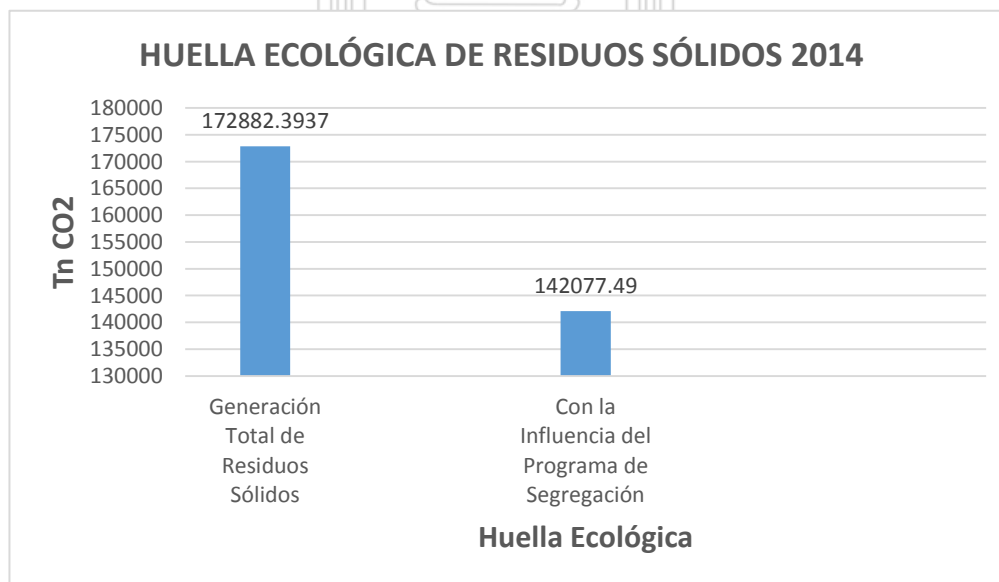
En el distrito de Ate para el año 2014, implementando la segregación y recolección selectiva se obtiene el siguiente resultado:

**Cuadro N° 33:** Resumen de la Huella Ecológica en el año 2014

Huella Ecológica	Generación Total de RRSS	Implementando PSF	TOTAL 2014
Energía fósil	23819.7218	4,274.6693	19,545.0525
Bosques	9384.748242	1,641.8406	7742.907681
Total	33204.47004	5,916.5098	27287.9602
Total de Tn CO <sub>2</sub>	172882.3937	30804.90014	142077.4936

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 10:** Huella ecológica de Residuos sólidos domiciliarios reaprovechables en el distrito de Ate -2014



*Fuente: Elaboración propia*

La huella ecológica disminuye en 5916.51 Ha. Evitando la emisión de 30804.90 Tn CO<sub>2</sub> al ambiente.

### ***Implementación de la Segregación en el año 2015***

En el año 2014, considerando la población proyectada por ende el número de viviendas proyectado para ese mismo año, la municipalidad distrital de Ate implementó en un 24% la segregación y recolección selectiva contando con la participación de 40442 viviendas que generaban 39525 Ton/año de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables. Conociendo la generación total de los residuos sólidos domiciliarios reaprovechables se determina la generación total por tipo de residuo. Con los datos proporcionados del total de residuos recolectados se determina el porcentaje de segregación efectiva.

**Cuadro N° 34:** Cantidad Total de Residuos Sólidos Generados con la Implementación de Segregación.

<b>Tipo de Residuos Sólidos Reaprovechables</b>	<b>% de la composición física de los residuos sólidos %/100</b>	<b>Generación de residuos sólidos reaprovechables (Tn/año)</b>	<b>Cantidad total de residuos recolectados</b>	<b>Porcentaje de segregación efectiva de los residuos sólidos reaprovechables</b>
(A)	(B)	(C) = (B X E)	R	P = (R/C)*100
Papel	0.0537	2122.4891	179.1267	8
Cartón	0.0309	1221.3206	209.3035	17
Metal	0.0194	766.7838	93.2547	12
Vidrio	0.0122	482.2042	69.9033	14
Plástico	0.0997	3940.6362	179.1267	5
<b>TOTAL</b>		<b>8533.4339</b>	<b>730.7148</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

Conociendo los datos de la generación de residuos sólidos reaprovechables y el porcentaje de segregación efectiva, se determina la Huella Ecológica según el Cuadro N° 35.

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

**Cuadro N° 35:** Huella Ecológica de viviendas participantes implementando la Segregación en el año 2015

2015											
Tipo de Residuo	[Unidades (% Reciclaj)]	Consumo anual					Productividad		Huella por Ecosistema, en Ha		HUELLA TOTAL
		en unidades de consumo	en euros sin IVA	en toneladas	intensidad energética	en gigajulios	natural	energética	energía fósil	bosque	
		[ud./año]	[euros/año]	[t/año]	[GJ/t]	[GJ/año]	[t/ha/año]	[GJ/ha/año]	[ha · fe]	[ha · fe]	
Papel	8			2,122.49	30	63,674.67	1.01	71	978.1134	2,231.0276	3,209.1411
Cartón	17			1,221.32	90	109,918.85		71	1,611.8082		1,611.8082
Metales	12			766.78	30	23,003.51		71	346.4931		346.4931
Vidrio	14			482.20	20	9,644.08		71	143.4595		143.4595
Plástico	5			3,940.64	43.75	172,402.84		71	2,702.1300		2,702.1300
				8,533.4339				<b>TOTAL</b>	5,782.0042	2,231.028	8,013.0318

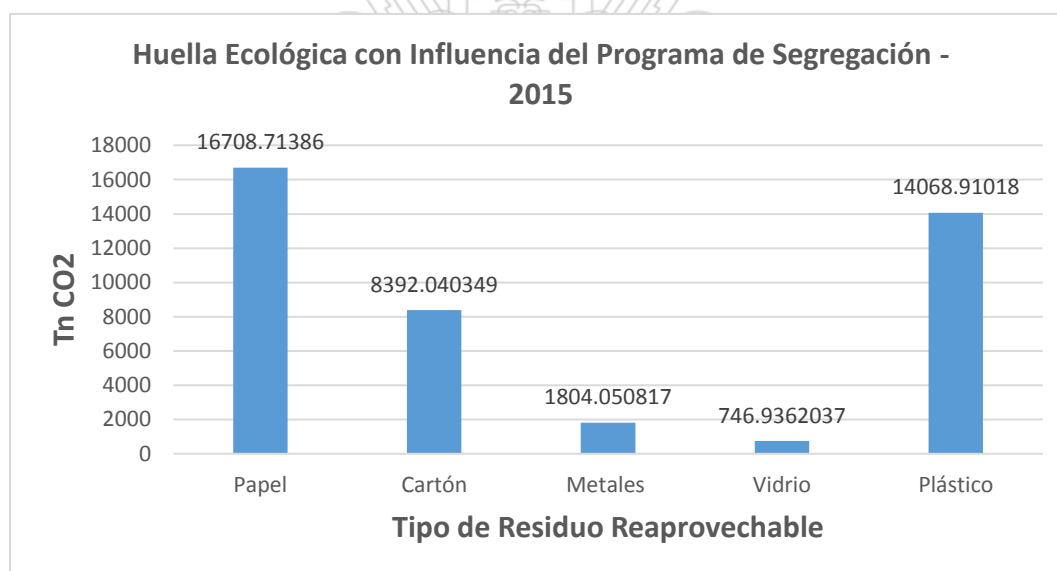
*Fuente: Elaboración propia*

**Cuadro N° 36:** Huella Ecológica por Tipo de Residuo con la Influencia de Segregación – 2015

Tipo de Residuo	Huella Ecológica	Tn CO2 No Emitido
Papel	3,209.1411	16708.71386
Cartón	1,611.8082	8392.040349
Metales	346.4931	1804.050817
Vidrio	143.4595	746.9362037
Plástico	2,702.1300	14068.91018
<b>TOTAL</b>	<b>8013.031807</b>	<b>41720.6514</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 11:** Toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidos por la Influencia de Segregación – 2015



*Fuente: Elaboración propia*

Para el año 2015, de lo presentado en los cuadros anteriores se observa lo siguiente:

- ❖ La Huella Ecológica de la energía fósil es 5782.00 Ha.
- ❖ La Huella Ecológica del ecosistema bosque es 2231.03 Ha.
- ❖ La Huella Ecológica del Papel es 16708.71 Tn CO<sub>2</sub>, no emitidos al ambiente.
- ❖ La huella Ecológica del Cartón es 8392.04 Tn CO<sub>2</sub>, no emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella Ecológica de Metales es 1804.05 Tn CO<sub>2</sub>, no emitidos al ambiente.

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

- ❖ La Huella ecológica del Vidrio es 746.94 Tn CO<sub>2</sub>, no emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella Ecológica del Plástico es 14068.91 Tn CO<sub>2</sub>, no emitidos al ambiente.
- ❖ La Huella Ecológica total de los residuos sólidos domiciliarios reaprovechables es 41720.65 Tn CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.

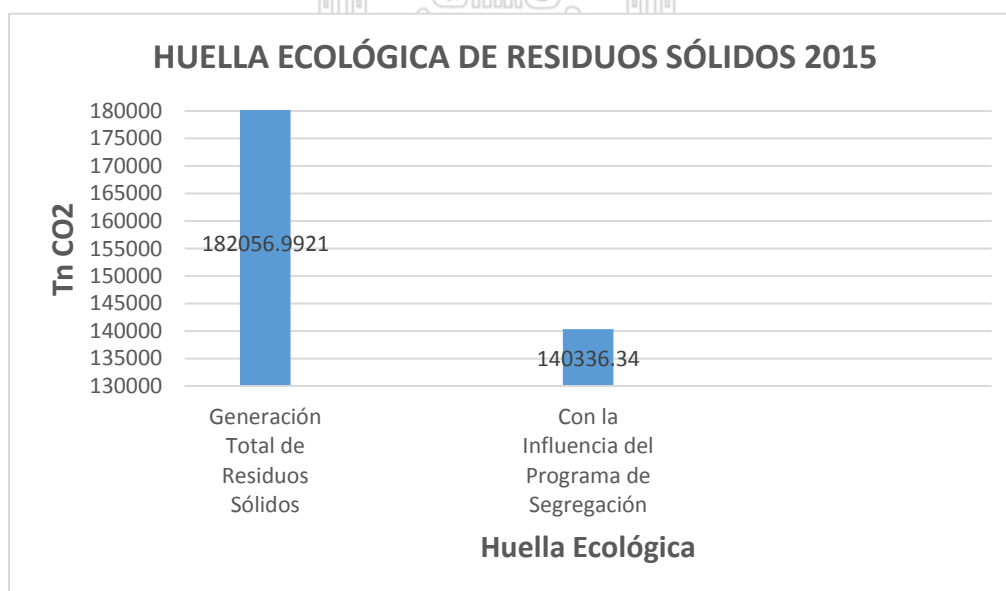
En el distrito de Ate para el año 2015, implementando la Segregación se obtiene el siguiente resultado:

**Cuadro N° 37:** Resumen de la Huella Ecológica en el año 2015

Huella Ecológica	Generación Total de RRSS	Implementando PSF	TOTAL 2015
Energía fósil	25083.7972	5,782.0042	19,301.7930
Bosques	9882.782163	2,231.0276	7651.75454
Total	34966.57937	8,013.0318	26953.54756
Total de Tn CO <sub>2</sub>	182056.9921	41720.6514	140336.3407

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 12:** Huella ecológica de Residuos sólidos domiciliarios reaprovechables en el distrito de Ate -2015



*Fuente: Elaboración propia*

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE  
RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

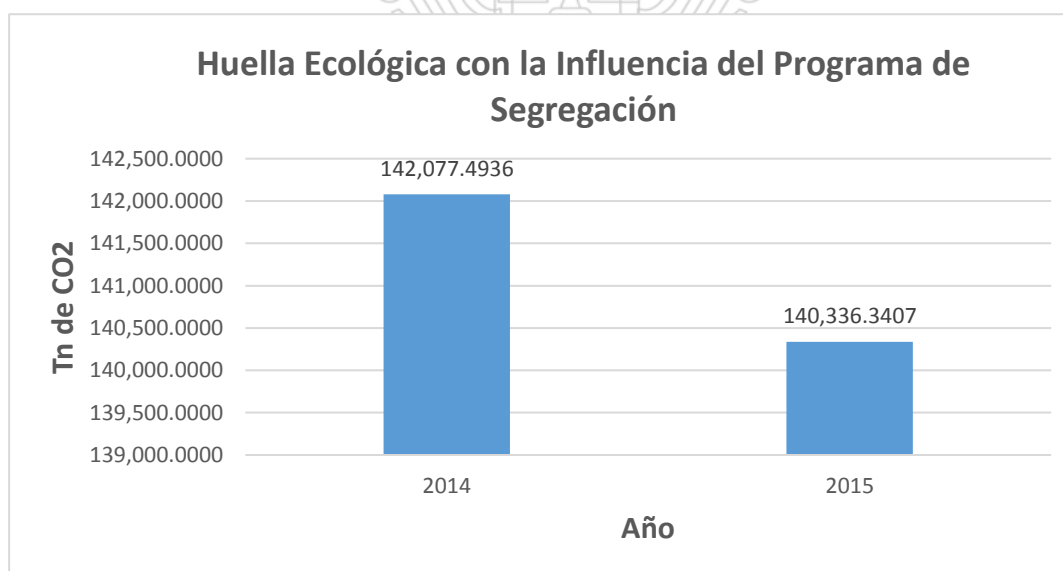
La Huella Ecológica disminuye en 8013.03 Ha, evitando la emisión de 41720.65 Tn CO<sub>2</sub> al ambiente.

**Cuadro N° 38:** Resumen de Huella Ecológica con la Influencia de Segregación

Huella Ecológica	2014	2015
Energía fósil	19,545.0525	19301.79302
Bosques	7,742.9077	7651.75454
Total	27,287.9602	26953.54756
Total de Tn CO <sub>2</sub>	142,077.4936	140,336.3407

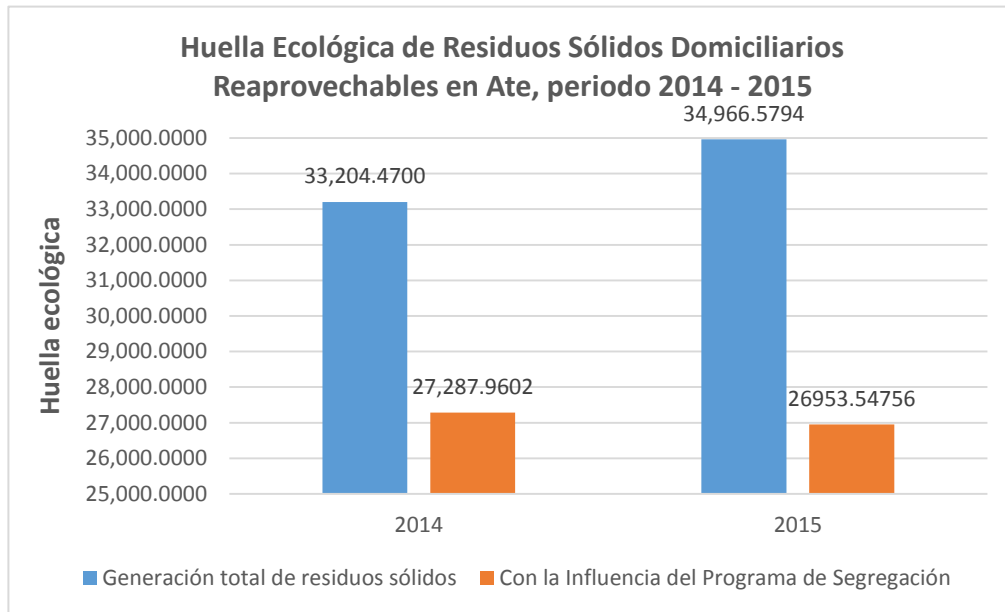
*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 13:** Huella Ecológica con la Influencia de Segregación en el periodo 2014 -2015.



*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 14:** Huella Ecológica de Residuos Sólidos Domiciliarios Reaprovechables en el distrito de Ate, periodo 2014 -2015.



Fuente: Elaboración Propia

Del Gráfico N° 14, se observa:

- ❖ Del año 2014 al 2015 la Huella Ecológica por la Generación total de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables se incrementó en 1762.11 Ha, emitiendo al ambiente 9174.6 Tn de CO<sub>2</sub>.
- ❖ Con la implementación de la segregación y recolección selectiva del año 2014 al 2015, la Huella Ecológica disminuye en 334.41 Ha y se evitan emitir al ambiente 1741.15 Tn CO<sub>2</sub>.

### **5.3 PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE**

La finalidad de la presente investigación es dar a conocer el valor cuantitativo de los impactos producidos “Huella Ecológica” expresada en toneladas de CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente por el manejo inadecuado de residuos sólidos. En los capítulos anteriores se ha determinado la Huella Ecológica en el distrito de Ate, en el contexto de dos escenarios: el primero de la generación total de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables y el segundo con la implementación de la segregación y recolección selectiva, demostrándose que con la implementación de la segregación y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables se ha reducido la huella ecológica en el distrito de Ate.

En ese sentido se considera una importante alternativa que debe continuar de manera progresiva en el tiempo no sólo por ser considerada una competencia municipal según la Ley 27314<sup>12</sup>, Ley General de Residuos Sólidos; sino también por los beneficios que trae consigo al ornato municipal. Conjuntamente con la implementación de la segregación se propone se realicen otras actividades que lo complementen, como un Programa de Educación y Sensibilización Ambiental, donde la población conozca los impactos del manejo inadecuado de residuos sólidos, se concientice y mejore sus hábitos en cuanto a la disposición de residuos sólidos; asimismo la Implementación de Áreas Verdes, que ayuden a la absorción de CO<sub>2</sub> emitido al ambiente, en este proceso se buscará la participación activa de los actores interesados en tener un distrito más limpio y ordenado ofreciendo una mejor calidad de vida

---

<sup>12</sup> Ley N°27314, Ley General de Residuos Sólidos

(...)

Artículo 10°.-Del rol de las Municipalidades

(...)

12. Implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción, facilitando su reaprovechamiento y asegurando su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada.

a la población actual y preservando los recursos para las futuras generaciones que habitarán en el distrito de Ate.

Para ello es indispensable tener en cuenta una visión integral que considere aspectos propios del distrito como los hábitos de consumo y el grado de consolidación urbana para asegurar su sostenibilidad y beneficio. Además de las siguientes características a nivel:

#### *Social*

Fomentar hábitos positivos y buenas prácticas, promoviendo la participación activa de la población. Así como la inserción de recicladores en el proceso de recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios.

#### *Económico*

La municipalidad de Ate viene trabajando bajo el Programa Presupuestal (PP) 036 “Gestión Integral de Residuos Sólidos”, el gobierno central ha articulado con los gobiernos locales dos productos:

Producto 5004326. Manejo de residuos sólidos municipales.

Producto 5004332. Segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos.

En ese sentido, la municipalidad prioriza y distribuye su presupuesto anual en estas actividades para el tema de residuos sólidos y la gestión está dirigida a los aspectos operativos del Programa de segregación.

Por otro lado la municipalidad busca cubrir los costos de implementación, operación y mantenimiento con el cobro de arbitrios por el servicio de parques y jardines, los cuales deben estar al alcance de la población.

### *Ambiental*

Sensibilizar y concientizar a la población para separar los residuos sólidos en casa lo cual permitirá ahorrar importantes cantidades de energía y así reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>.

En el marco de la Política Nacional del Ambiente<sup>13</sup> y el Plan Nacional de Acción Ambiental que señala como meta prioritaria al 2021: “Residuos sólidos: 100% de residuos sólidos del ámbito municipal son manejados, reaprovechados y dispuestos adecuadamente”, en la presente propuesta se busca presentar los resultados a los cuales se llegaría al 2021 tomando como referencia la tendencia de la gestión 2014 – 2015 referente al manejo selectivo de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate.

#### **5.3.1 Diseño Técnico de la segregación al 2021**

La implementación de la segregación y recolección selectiva con el transcurrir de los años se viene realizando de manera progresiva con el objetivo de contar con la participación de la totalidad de viviendas del distrito; cabe precisar que la eficiencia del mismo se verá reflejado cuando el porcentaje de viviendas participantes sea directamente proporcional a la cantidad de residuos reaprovechables recolectados y dispuestos adecuadamente, para ello en el marco del Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA y conociendo el ritmo en el que se desarrolló a la fecha la implementación, se

---

<sup>13</sup> *Eje de Política 2. Gestión Integral de la Calidad Ambiental*

(...)

**4. Residuos Sólidos**

(...)

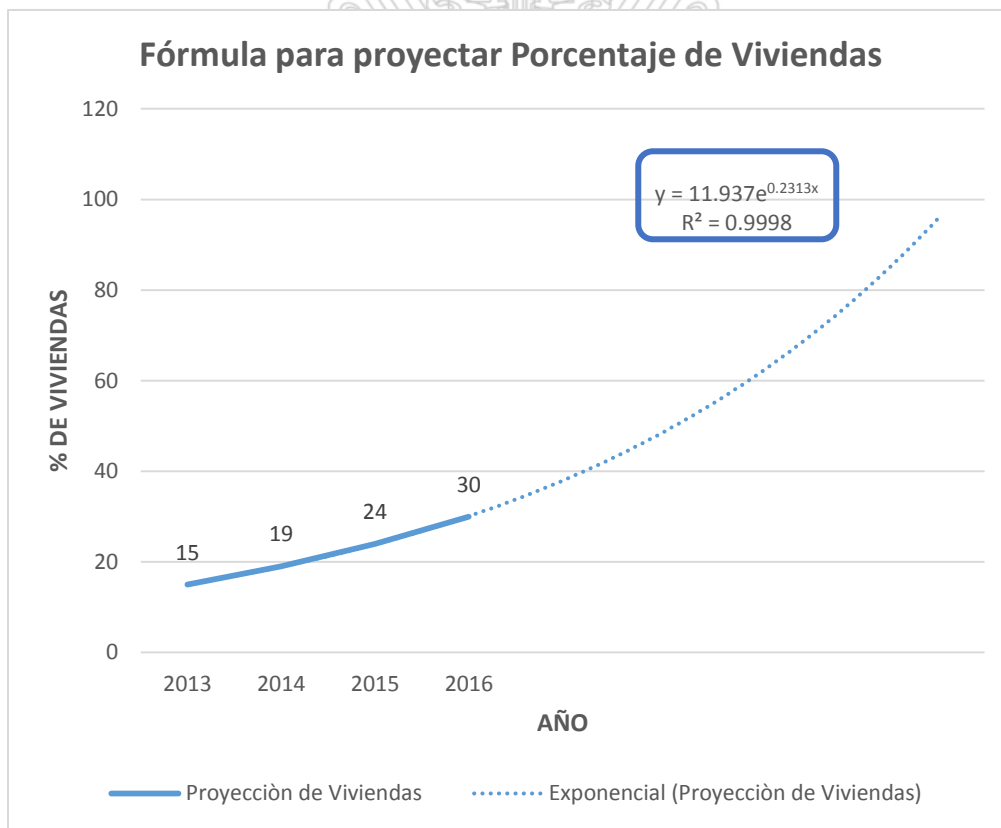
c) Impulsar campañas nacionales de educación y sensibilización ambiental para mejorar las conductas respecto del arrojo de basura y fomentar la reducción, segregación, reuso y reciclaje (...)

realiza una proyección de la implementación de Segregación al 2021 considerando el siguiente Plan Operativo a un mediano plazo:

***Proyección del porcentaje de viviendas participantes al 2021***

Se conoce el porcentaje de viviendas con los que la municipalidad estuvo implementando la Segregación a la fecha, considerando esa tendencia se evalúa la fórmula adecuada para realizar la proyección de porcentajes de viviendas participantes al 2021.

**Gráfico N° 15: Fórmula para proyectar Porcentajes de Viviendas**



*Fuente: Elaboración propia*

En el Gráfico N° 15 se muestra la fórmula obtenida considerando la línea de tendencia exponencial.

Se desarrolla la proyección del porcentaje de viviendas participantes al 2021

obteniendo los valores que se muestran en el Cuadro N° 39:

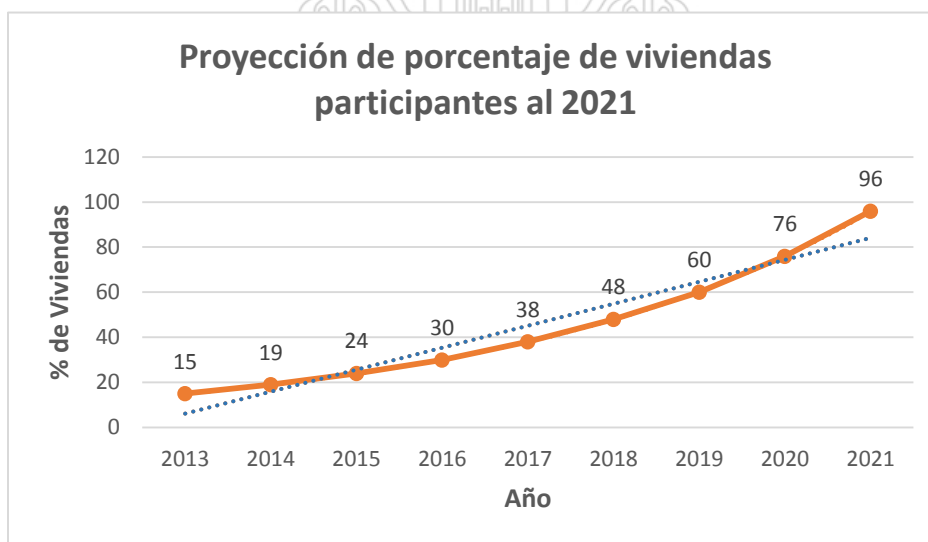
**Cuadro N° 39:** Proyección de Porcentajes de Viviendas al 2021

Año	% Viviendas
2013	15
2014	19
2015	24
2016	30
2017	38
2018	48
2019	60
2020	76
2021	96

*Fuente: Elaboración propia*

En el Gráfico N° 16 se muestra la proyección de viviendas participantes al 2021, con una línea de tendencia exponencial:

**Gráfico N° 16:** Proyección de porcentajes de viviendas al 2021



*Fuente: Elaboración propia*

Conociendo el porcentaje proyectado, se determina el número de viviendas participantes en la implementación de la segregación al 2021.

**Cuadro N° 40:** Viviendas participantes en la Implementación de Segregación al 2021

<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>Número de Viviendas</b>	<b>% de Viviendas Participantes</b>	<b>Número Viviendas Participantes</b>
2014	640848	160212	19%	29974
2015	668203	167051	24%	40442
2016	696726	174182	30	52254
2017	726467	181617	38	69014
2018	757477	189369	48	90897
2019	789810	197453	60	118472
2020	823524	205881	76	156470
2021	858677	214669	96	206082

*Fuente: Elaboración propia*

El distrito de Ate se divide en seis zonas catastrales (Ver Anexo D: *Mapa de Zonificación del Distrito de Ate*), en función a niveles de urbanización, actividades económicas, uso del territorio, niveles socioeconómicos, entre otros.

**Cuadro N° 41:** Distribución Catastral del distrito de Ate

<b>Zonas Catastrales</b>	<b>Nivel Socioeconómico (NSE)</b>
Zona I	Alto (NSE A)
Zona II	Alto (NSE A)
Zona III	Medio (NSE B)
Zona IV	Medio (NSE C)
Zona V	Bajo (NSE D)
Zona VI	Bajo (NSE E)

*Fuente: Elaboración propia*

Se propone implementar la segregación y recolección selectiva en cada una de las zonas catastrales, según el porcentaje determinado en el Cuadro N°42, para identificar los sectores priorizados año a año en cada zona catastral, se recomienda realizar una valoración según los siguientes criterios:

**Cuadro N° 42:** Criterios para definir los Sectores Priorizados

Criterios		Descripción	Valoración
(1) Predisposición de la población para participar en programas o proyectos de diversa índole realizados por la municipalidad, cuyo beneficio este asociado a la conservación del medio ambiente.	Reunión y charla con los representantes de organizaciones sociales.	Sector con alta predisposición de la población	2 puntos
		Sector con regular predisposición de la población	1 punto
		Sector con baja predisposición de la población	0 puntos
(2) Potencial de generación de residuos reaprovechables, acorde a los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios.	Análisis del estudio de caracterización según estratos.	Sector con alto potencial de generación.	2 puntos
		Sector con regular potencial de generación.	1 punto
		Sector con bajo potencial de generación.	0 puntos
(3) Sector de fácil y buen acceso para los vehículos de recolección selectiva, servicios básicos consolidados y servicios públicos.	Análisis de vías existentes según planos de urbanización obtenidos en la Gerencia de Desarrollo Urbano o afín.	Sector de fácil y buen acceso.	2 puntos
		Sector de regular acceso.	1 punto
		Sector de deficiente acceso.	0 puntos

*Fuente: Guía metodológica para el desarrollo del programa de segregación en la fuente y Recolección selectiva de los residuos sólidos, MINAM -2012*

**Cuadro N° 43:** Valoración para determinar Sectores Priorizados

Organizaciones Sociales o Vecinales de cada Zona Catastral	Valoración			Puntuación Total
	Criterio (1)	Criterio (2)	Criterio (3)	
Organizaciones de la Zona I	0-2	0-2	0-2	0-6
Organizaciones de la Zona II	0-2	0-2	0-2	0-6
Organizaciones de la Zona III	0-2	0-2	0-2	0-6
Organizaciones de la Zona IV	0-2	0-2	0-2	0-6
Organizaciones de la Zona V	0-2	0-2	0-2	0-6
Organizaciones de la Zona VI	0-2	0-2	0-2	0-6

*Fuente: Elaboración propia*

Se recomienda que de la Puntuación Total se elija aquellas organizaciones sociales o vecinales con puntaje alcanzado de 4 – 6 puntos.

Zona 1: Esta zona resalta por sus áreas urbanas consolidadas, con predominio residencial y semi industrial, con predominio residencial. Actualmente es la zona con mayor participación en la implementación de segregación, como el sector de Salamanca, Santa Lucía.

Zona 2: Esta zona presenta predominio residencial de densidad media baja, también se encuentra consolidada a nivel urbano. Actualmente los vecinos de esta zona participan activamente la implementación de segregación, como el sector de Mayorazgo.

Zona 3: Esta zona presenta predominio semi industrial de densidad media. Se propone iniciar la implementación de la Segregación en el sector de Alameda de la Rivera, Los Angeles, Los Portales de Javier Prado.

Zona 4: Esta zona presenta predominio residencial con actividad industrial diversa. Se propone ampliar más la implementación de la segregación en el sector de San Gregorio, El Porvenir.

Zona 5: Esta zona presenta predominio residencial de densidad media, ocupación informal en la ladera, concentración de la actividad industrial sobre la carretera central. Se propone iniciar la implementación de la segregación en como el sector de Santa Clara y Gloria Alta.

Zona 6: Esta zona alberga aproximadamente al 30% de la población de Ate, en proceso de consolidación con expansión urbana no planificada. Se propone iniciar la implementación de la segregación en el sector O de Huaycán.

Se recomienda que la ampliación de los sectores participantes se realice de Oeste a Este.

Las Zonas Catastrales con la propuesta de ampliación de la segregación y sus respectivos porcentajes anuales hasta el 2021 se muestran en los Anexos: Anexo E, Anexo F, Anexo G, Anexo H, Anexo I y Anexo J. (*Mapas de Implementación de la Segregación en la Fuente según Porcentaje Anual*).

#### ***Determinación de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables a segregar***

El último Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios realizado en el distrito es del año 2014, de la composición de este estudio se conoce el porcentaje de los residuos inorgánicos reaprovechables que es 15.55%, constituidos por el papel, cartón, metales, vidrio y plástico. Se recomienda continuar con este tipo de residuos ya que en el distrito de Ate, éstas cuentan con características de reaprovechamiento y comercialización de mayor efectividad.

Para la implementación de la segregación y recolección selectiva, se recomienda realizar un nuevo Estudio de Caracterización de residuos sólidos domiciliarios cada 03 años, con la finalidad de conocer el porcentaje de composición de residuos sólidos puesto que los

hábitos de consumo u otros factores de la población hayan influenciado en la variación de la composición de los mismos y se reevalúe los residuos sólidos inorgánicos a segregar en los próximos años.

*Proyección de la generación de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables a segregar.*

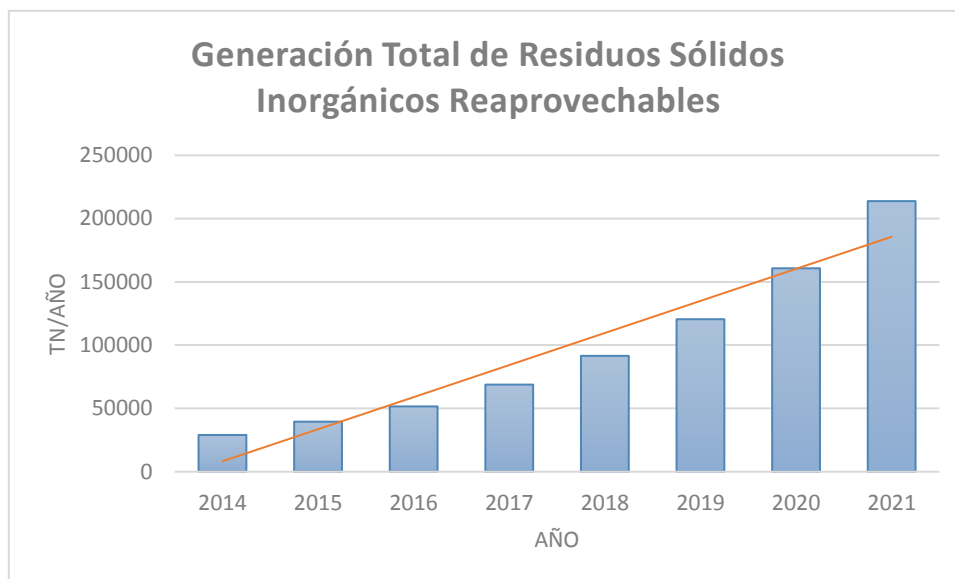
Conociendo el total de viviendas participantes en la segregación según el porcentaje determinado, se proyecta la población participante y con ello la Generación de residuos sólidos reaprovechables al 2021.

**Cuadro N° 44:** Generación de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables al 2021.

Año	Población	Número de Viviendas	% de Viviendas Participantes	Viviendas Participantes PSF	Población Participante PSF	GPC (Kg/hab/día)	Generación Total (Tn/año)
2014	640848	160212	19	29974	119896	0.6628	29005
2015	668203	167051	24	40442	161768	0.6694	39525
2016	696726	174182	30	52254	209018	0.6761	51582
2017	726467	181617	38	69014	276057	0.6829	68808
2018	757477	189369	48	90897	363589	0.6897	91532
2019	789810	197453	60	118472	473886	0.6966	120491
2020	823524	205881	76	156470	625878	0.7036	160729
2021	858677	214669	96	206082	824330	0.7106	213809

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 17:** Generación de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables al 2021.



*Fuente: Elaboración propia*

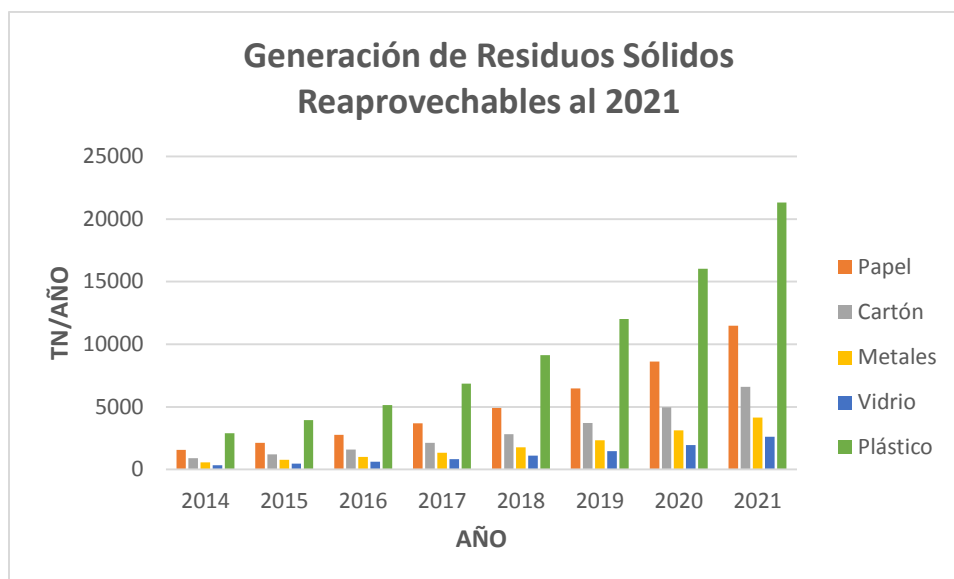
Considerando como referencia el Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios 2014, se realiza la proyección por tipo de residuo sólido domiciliario inorgánico reaprovechable al 2021, tal como muestra el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 45:** Generación por Tipo de Residuo Reaprovechable al 2021

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<b>Tipo de Residuo</b>	<b>Generación (Tn/año)</b>	29005	39525	51582	68808	91532	120491	160729	213809
Papel	0.0537	1557.59	2122.49	2769.97	3694.99	4915.25	6470.39	8631.13	11481.55
Cartón	0.0309	896.27	1221.32	1593.90	2126.17	2828.33	3723.19	4966.52	6606.70
Metales	0.0194	562.71	766.78	1000.70	1334.87	1775.71	2337.53	3118.14	4147.90
Vidrio	0.0122	353.87	482.20	629.31	839.46	1116.69	1470.00	1960.89	2608.47
Plástico	0.0997	2891.85	3940.64	5142.77	6860.16	9125.71	12013.00	16024.65	21316.76

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 18:** Generación por Tipo de Residuo Reaprovechable al 2021



*Fuente: Elaboración propia*

Del Gráfico N° 18 se puede observar que año a año la generación de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables se incrementa los cuales deben manejarse adecuadamente a través del Programa de segregación con la finalidad de emitir menor cantidad de CO<sub>2</sub> al ambiente.

### ***Proyección de la Valorización Ambiental***

La continuidad de la implementación de la segregación y recolección selectiva en el distrito, permite obtener beneficios ambientales y ahorro en el uso de materias primas (expresada en energía fósil) así como el ecosistema bosque.

Para conocer los valores cuantitativos de los beneficios ambientales por la influencia de la segregación y recolección selectiva, se determinó la proyección de Huella Ecológica al 2021; para ello primero se proyectó el porcentaje de segregación efectiva según línea de tendencia 2013 – 2015 aplicando fórmula exponencial, obteniéndose los valores según el Cuadro N° 46 que se muestra a continuación:

**Cuadro N° 46:** Proyección del porcentaje de segregación efectiva

Tipo de Residuo	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Papel	7	8	8	9	9	10	11	11	12
Cartón	12	14	17	20	24	28	34	40	48
Metal	11	12	12	13	14	14	15	16	16
Vidrio	13	14	14	15	15	16	16	17	18
Plástico	2	3	5	8	12	19	31	48	77

*Fuente: Elaboración propia*

Teniendo como datos el porcentaje de segregación efectiva anual y la generación de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables de las viviendas participantes en la segregación y recolección selectiva se determina la Huella Ecológica obteniéndose los valores como muestra el Cuadro N° 47.

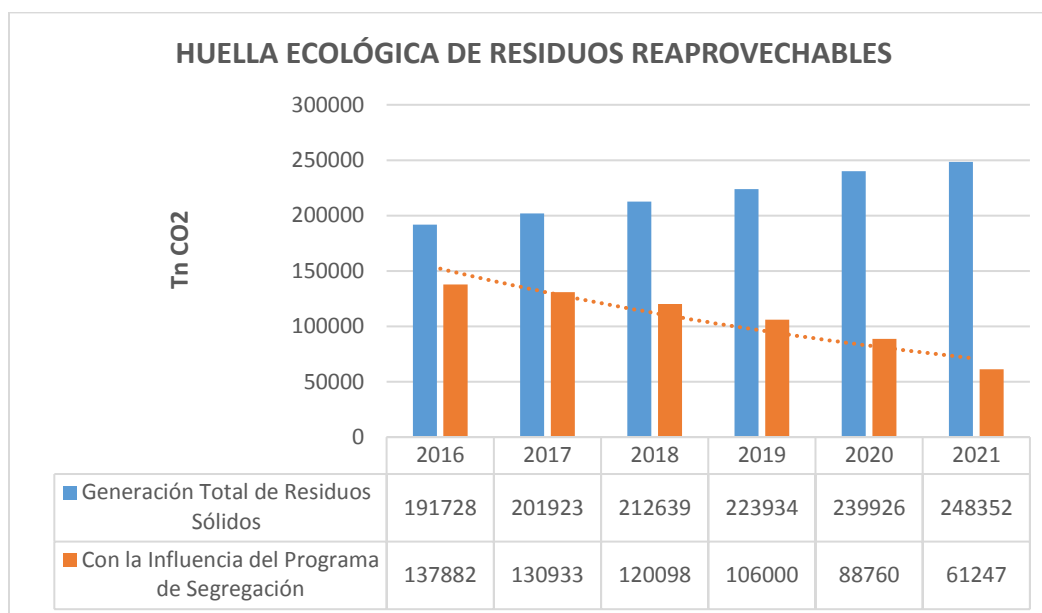
**Cuadro N° 47:** Huella Ecológica de Residuos Inorgánicos Reaprovechables al 2021

Huella Ecológica	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Energía fósil	4275	5782	7444	9769	12676	15999	20160	24236
Bosques	1642	2231	2898	3865	5097	6652	8873	11700
Total	5917	8013	10342	13635	17774	22651	29034	35936

*Fuente: Elaboración propia*

Del cuadro anterior, del 2016 al 2021 se ahorra 39085 ha de Bosques que hubieran sido talados para la fabricación del papel. Asimismo se observa la reducción de 90286 ha por la extracción de recursos naturales por la producción de papel, cartón, metal, vidrio y plástico. Considerando la Huella Ecológica Total de los residuos sólidos domiciliarios reaprovechables en el periodo 2016 -2021 que es 129371 Ha equivalen a 673584 Tn de CO<sub>2</sub> que no se emitirán al ambiente.

**Gráfico N° 19:** Huella Ecológica de Residuos Reaprovechables en el periodo 2016 – 2021



*Fuente: Elaboración propia*

Del Gráfico N° 19 se obtiene:

- ❖ En el año 2016 son 53847 Tn de CO<sub>2</sub> que no se emiten al ambiente.
- ❖ En el año 2017 son 70991 Tn de CO<sub>2</sub> que no se emiten al ambiente.
- ❖ En el año 2018 son 92542 Tn de CO<sub>2</sub> que no se emiten al ambiente.
- ❖ En el año 2019 son 117935 Tn de CO<sub>2</sub> que no se emiten al ambiente.
- ❖ En el año 2020 son 151167 Tn de CO<sub>2</sub> que no se emiten al ambiente.
- ❖ En el año 2021 son 187106 Tn de CO<sub>2</sub> que no se emiten al ambiente.
- ❖ Del 2016 al 2021 un total de 673854 Tn de CO<sub>2</sub> que no se emiten al ambiente.

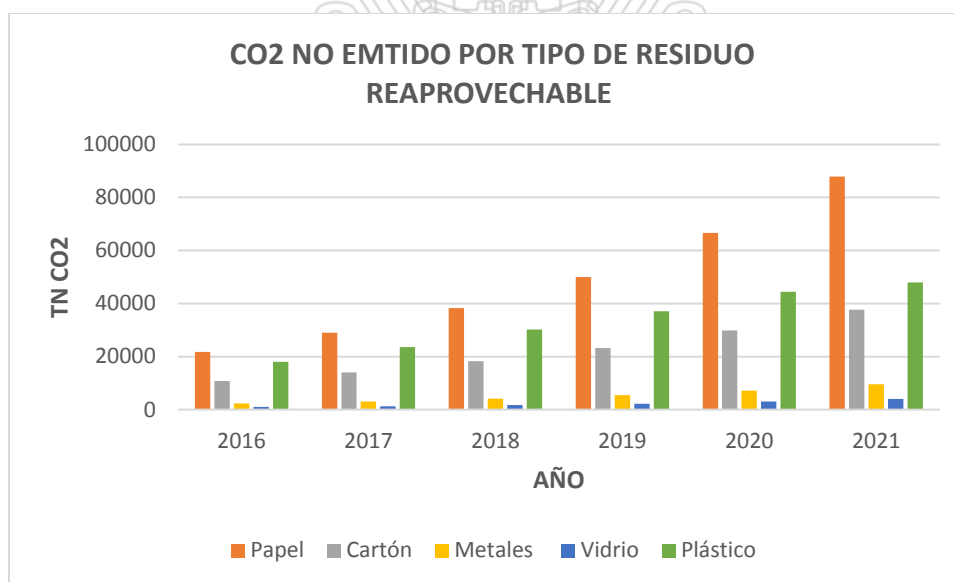
Año a año la huella ecológica de la generación total de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables va en ascenso; sin embargo queda demostrado que implementando la segregación y recolección selectiva se reduce la emisión de CO<sub>2</sub> al ambiente.

**Cuadro N° 48:** CO<sub>2</sub> no emitido Implementando la Segregación, por Tipo de Residuo Reaprovechable en el periodo 2016 -2021

Tipo de Residuo	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Papel	21714	28965	38238	49951	66632	87954	293452
Cartón	10781	14061	18280	23224	29860	37735	133940
Metales	2344	3110	4137	5417	7186	9560	31753
Vidrio	972	1297	1716	2259	2996	3964	13204
Plástico	18036	23558	30171	37084	44492	47893	201235

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 20:** CO<sub>2</sub> no emitido, por tipo de residuo reaprovechable en el periodo 2016 -2021.



*Fuente: Elaboración propia*

De la información anterior, se observa que implementando la segregación y recolección selectiva, en el periodo 2016 – 2021, el papel es el residuo con mayor cantidad de CO<sub>2</sub> que no se emitirá al ambiente, seguido del plástico, cartón, metales y vidrio.

La implementación de la segregación y recolección selectiva en un 96% al 2021, proporcionará una serie de beneficios, tanto económicos como ambientales, por ejemplo:

- ❖ Reducción de los costos de disposición final de residuos sólidos.

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

- ❖ Incremento de la vida útil del relleno sanitario.
- ❖ Disminución de los gastos como en la remediación de áreas degradadas por el arrojado de residuos sólidos.
- ❖ Mejora de las condiciones ambientales y salud pública
- ❖ Educación y conciencia ambiental.

**Cuadro N° 49:** Resumen de la Implementación de la Segregación al 2021

<b>AÑO</b>	<b>% de Viviendas participantes</b>	<b>Generación Total de Residuos Sólidos</b>	<b>Tn CO2 Emitido</b>	<b>Generación de Residuos Sólidos Reaprovechables</b>	<b>Tn CO2 No Emitido</b>	<b>Cantidad Total de CO2 Emitido</b>
2016	30	51582	191728	11137	53846	137882
2017	38	68808	201923	14856	70991	130932
2018	48	91532	212639	19762	92541	120098
2019	60	120491	223934	26014	117934	106000
2020	76	160729	239926	34701	151166	88760
2021	96	213809	248352	46161	187106	61246

*Fuente: Elaboración propia*

Al 2021 en el distrito de Ate se generarían 213 809 toneladas de residuos sólidos domiciliarios los cuales de no ser manejados adecuadamente emitirían 248 352 toneladas de CO<sub>2</sub> al ambiente; del total de residuos sólidos domiciliarios 46 161 son residuos reaprovechables los cuales al ser manejados bajo la segregación y recolección selectiva estarían evitando que se emita al ambiente 187 106 toneladas de CO<sub>2</sub>. De esta manera en el 2021 se estaría emitiendo 61 246 toneladas de CO<sub>2</sub>.

***Determinación de la ruta de reciclaje en la Implementación de la Segregación***

Para la determinación de la ruta del reciclaje en la implementación de la segregación, se recomienda continuar con las etapas establecidas a la fecha, considerando lo siguiente:

**Cuadro N° 50:** Cadena de Reciclaje de la Implementación de la Segregación

Etapa I	Etapa II	Etapa III	Etapa IV	Etapa V
Segregación en el origen	Recolección selectiva	Traslado y acondicionamiento de los residuos reaprovechables (inorgánicos)	Comercialización de los residuos reaprovechables (inorgánicos)	Destino final (Consumo final)
<p>Etapa donde se generan los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos domiciliarios (viviendas, condominios), también podría considerarse la segregación en establecimientos comerciales. El programa de segregación en la fuente provee bolsas de color amarillo a los vecinos., donde se segregan los residuos sólidos reaprovechables como papel, cartón, plástico, vidrio y metales.</p>	<p>Las bolsas son recolectadas por los recicladores formalizados, en triciclos, trimotos u otro vehículo acondicionado.</p>	<p>Los Recicladores formalizados, después de haber recolectado los residuos sólidos, lo trasladan al Centro de Acopio para que puedan acondicionarlos o separarlos según tipo de residuo, posterior reducción del volumen a través del prensado y el empaquetamiento para finalmente comercializarlos y/o canjearlos.</p>	<p>La comercialización de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables lo realizarán los recicladores formalizados. Se recomienda establecer alianzas con el sector privado a fin de obtener bienes y/o servicios a través del canje y así hacer sostenible el Programa de segregación, todo ello dentro del marco legal vigente.</p>	<p>Empresas comercializadoras formales.</p> <p>En el caso de realizarse las alianzas con el sector privado, éstas se encargarán de su respectiva transformación.</p>

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 10: Cadena de Reciclaje de la Implementación de la Segregación



### *Características Técnicas de la Implementación de la Segregación*

#### ❖ **Diseño de rutas**

Se debe considerar los límites de cada área de recolección y la cantidad de viviendas existentes por cada calle identificada a fin de establecer el punto inicial y final, así como el recorrido que deberán seguir los recicladores formalizados, a fin de llegar a la totalidad de viviendas participantes en la implementación de la segregación y recolección selectiva mediante un recorrido eficiente. Se recomienda continuar de manera referencial con la metodología de sectorización, tomando en cuenta el potencial de segregación efectiva el número de recicladores asociados y la capacidad de recolección del vehículo utilizado el año respectivo. Asimismo sería recomendable considerar la **ruta de traslado**, es la que recorre el vehículo desde que sale del centro de acopio o zona donde se guardan los vehículos, hasta que llega a la zona, inicio de ruta de recolección; **ruta de recolección**, es la que recorre el vehículo desde el inicio de la ruta de recolección hasta el final de la misma, realizando la recolección de los residuos segregados por las viviendas de la zona programada y la **ruta de transporte** que es la que recorre el vehículo una vez terminado la operación de recolección o el vehículo ya se encuentra lleno, desplazándose hacia el centro de acopio o lugar de comercialización según sea el caso, para realizar la descarga o venta de los residuos recolectados.

#### ❖ **Frecuencia y horario de recolección**

A la fecha la frecuencia es semanal por cada zona designada en un horario de 09:00 horas hasta las 13:00 horas.

En las zonas de ampliación de la Implementación de la segregación y recolección selectiva, para determinar la frecuencia se recomienda tener en cuenta el tiempo para que la generación de residuos pueda almacenarse, asimismo para el horario considerar la hora en que exista mayor probabilidad de presencia de un representante en las viviendas, que la recolección no interfiera en las actividades cotidianas del vecino y la intensidad del tráfico. La responsabilidad y el cumplimiento del horario y frecuencia crearán en el vecino confianza y seriedad en la implementación de la segregación con ello asegurar la participación activa y permanente de los vecinos.

#### ❖ **Descripción de recipientes**

En el distrito de Ate a la fecha se utiliza como dispositivos de almacenamiento de residuos la bolsa de polietileno de baja densidad de color amarillo. Si bien el uso de las bolsas representan un bajo costo a corto plazo, también puede traer ciertas desventajas como altos costos por la compra, mayor generación de residuos.

Se recomienda a un mediano plazo utilizar otro tipo de recipiente más resistente como tachos de manera que estos recipientes duren más y no se genere mayor cantidad de bolsas.

Por otro lado la municipalidad para condominios coloca estaciones de reciclaje los cuales están fabricados en parte por material reciclado y su costo es menor; por ello se recomienda continuar con este tipo de recipiente para el caso de los condominios.

#### ❖ **Equipamiento para la Recolección Selectiva**

El equipamiento utilizado hace referencia a los vehículos de recolección los cuales están asociados al potencial de segregación, a la determinación de rutas y la frecuencia de

recolección; éstos pueden ser convencionales o no convencionales en ambos casos se debe considerar las medidas de seguridad y equipos de protección individual para el trabajador que opera.

❖ **Implementación de la recolección selectiva**

La recolección de los residuos reciclados se realizará en cada una de las 06 zonas catastrales con frecuencia semanal, participará la municipalidad a través de los supervisores, la operación propiamente dicha está a cargo de los recicladores formalizados que se encuentran organizados por brigadas para brindar un servicio adecuado en un tiempo óptimo de recolección. La inserción social de los recicladores se basa en fomentar la asociatividad y el trabajo en equipo a fin de lograr que su crecimiento productivo se dé en menor tiempo y genere un impacto positivo en el incremento de sus ingresos económicos, la reducción de sus necesidades básicas insatisfechas y en la mejora de la calidad de vida de su familia así como un cambio en su forma de pensar y actuar, esperando en ellos una reacción proactiva que los impulse a apoyar la formalización de otros recicladores, para que puedan consolidarse en gremios, posicionarse en la cadena del reciclaje y asumir un nuevo rol dentro de la comunidad como promotores del reciclaje.

❖ **Traslado de residuos reaprovechables**

Después de que los vecinos depositaran los residuos reaprovechables en los recipientes, estos serán transportados hasta el centro de acopio donde los recicladores acondicionan los residuos reaprovechables (seleccionan, compactan, etc) para después ser trasladados a la siguiente etapa (comercialización); aquellos residuos que no tengan características requeridas para el reaprovechamiento, serán transportados al camión de recolección convencional para su posterior traslado al relleno sanitario.

❖ **Comercialización y transformación**

Los residuos inorgánicos reaprovechables serán comercializados a través de los recicladores a empresas comercializadoras de residuos sólidos o empresas manufactureras que transforman los residuos en nuevos productos para su nueva inserción en el mercado nacional o internacional.

❖ **Destino final del material reciclable**

Parte final de la cadena de reciclaje donde se utilizarán los nuevos productos transformados, consumo final.

El Plan de Acción de la Implementación de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos al 2021 se encuentra detallado en el Anexo K.

**5.3.2 Programa de Educación y Sensibilización Ambiental**

El porcentaje de segregación efectiva juega un papel importante en el desarrollo de la Implementación de segregación y recolección selectiva, estos porcentajes podrían incrementarse si la población se encuentra debidamente concientizada con la importancia de separar los residuos sólidos en casa, conociendo los beneficios que le trae no sólo a la población sino también al ambiente, por ello a continuación se propone un Programa de educación ambiental, el cual se encuentra acorde al Eje de Política 2: *“Impulsar la concientización ambiental e involucramiento de actores”* establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos del distrito de Ate.

Las fuentes de financiamiento para el desarrollo y sostenibilidad de este programa se darán a través de Recursos Directamente Recaudados, FONCOMUN y Presupuesto Por Resultado (PPR) e Impuestos Municipales.

## **Finalidad**

Contribuir en la mejora de la gestión de los residuos sólidos de la Municipalidad distrital de Ate a través de la sensibilización y educación ambiental articulando los Instrumentos de gestión ambiental en los residuos sólidos.

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

Lograr que la población participe activamente y de manera correcta en la segregación de residuos sólidos promoviendo cultura ambiental en los vecinos de Ate.

### ***Objetivos Estratégicos***

- ❖ Contar con actores concientizados en el manejo adecuado y la importancia de la segregación de los residuos sólidos como promotores ambientales, instituciones educativas y los vecinos de Ate.
- ❖ Sensibilizar y educar a estudiantes y vecinos sobre el uso correcto de los contenedores.

El presente Programa de Educación y Sensibilización ambiental se desarrollará en tres componentes:

### **Componente 01: Formación de Promotores Ambientales**

***Meta:*** Se formará promotores y voluntarios ambientales

***Objetivo 01:*** Apoyar en el fortalecimiento del Programa de Educación y Sensibilización Ambiental siendo facilitadores y equipo de apoyo en las actividades programadas en las Instituciones Educativas y con las organizaciones vecinales. Así como el

fortalecimiento del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.

***Actividades***

- ❖ Convocatoria de jóvenes universitarios que apoyen en el empadronamiento y sensibilización en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.
- ❖ Realización de capacitaciones sobre la gestión de residuos sólidos, segregación de residuos sólidos, uso correcto de contenedores, educación ambiental.
- ❖ Conformación de un grupo de teatro que desarrollará una presentación teatral sobre la gestión de residuos sólidos, introduciendo elementos de los Programas de Residuos Sólidos.
- ❖ Elaboración conjunta del material de trabajo y de difusión. Creación de sketch, flashmobs y material artístico sobre los Programas de Residuos Sólidos.

***Objetivo 02:*** Formar un grupo teatral con los promotores para sensibilizar y capacitar a la comunidad educativa mediante el arte y cultura haciendo uso de piezas teatrales.

***Actividades***

- ❖ Consolidación del grupo de teatro y presentación de números teatrales de una duración de 30 a 45 min.

## Componente 02: Sensibilización y Educación en Instituciones Educativas

**Meta:** Sensibilizar y educar a instituciones educativas de gestión pública, como primer piloto.

**Objetivo 01:** Sensibilizar y capacitar a los integrantes de la comunidad educativa para resaltar la importancia ambiental y social de la segregación adecuada de residuos sólidos inorgánicos.

### **Actividades:**

- ❖ Taller de sensibilización y capacitación a directores y docentes, en educación ambiental y la ruta de aprendizaje para la inserción de las actividades en sus unidades de aprendizaje.
- ❖ Taller de sensibilización a padres de familia sobre los beneficios, la importancia y el impacto de la segregación adecuada de residuos sólidos inorgánicos y el uso correcto de contenedores
- ❖ Talleres de sensibilización a estudiantes sobre los temas en referencia e identificación de brigadistas ecológicos.
- ❖ Presentaciones teatrales a cargo de los promotores ambientales.

**Objetivo 02:** Implementar materiales y herramientas para la sensibilización y educación adecuada.

### **Actividades**

- ❖ Implementar a las instituciones educativas con contenedores, donde se diferencien los residuos que se tienen que segregar.

- ❖ Entrega de banners que ayudaran a la educación visual y de un demo musical, para la sensibilización y fortalecimiento de lo aprendido en la hora de recreo.

### **Componente 03: Sensibilización y educación a integrantes de la comunidad**

**Meta:** El programa sensibilizará y educará a los vecinos de Ate.

**Objetivo 01:** Fortalecer las capacidades y actitudes de los funcionarios y trabajadores de la Municipalidad en la Gestión de Residuos Sólidos.

**Actividades:**

- ❖ Realización de una charla de sensibilización y educación para inducirlos a una adecuada segregación de residuos sólidos.
- ❖ Distribución de los trípticos en lugares de servicio al vecino como lo son las agencias de servicios a la Ciudad.

**Objetivo 02:** Sensibilizar y capacitar a la comunidad vecinal organizaciones de base, juntas vecinales y demás actores locales.

**Actividades:**

- ❖ Convocatoria de dirigentes y miembros de las organizaciones de base, juntas vecinales y demás actores locales, para conformar comités técnicos.
- ❖ Realización de talleres de sensibilización en el manejo de residuos sólidos.
- ❖ Realización de actividades y/o eventos de sensibilización conjuntamente con aliados en fechas del calendario ambiental para fortalecer la ciudadanía ambiental.

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

**Cuadro N° 51:** Plan de Acción del Programa de Educación y Sensibilización Ambiental

Eje de Política	Componentes	Objetivos Específicos	Actividades	Meta	Costo Aproximado al 2021	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Impulsar la concientización ambiental e involucramiento de actores.	Formación de Promotores Ambientales	Apoyar en el fortalecimiento del Programa de Educación y Sensibilización Ambiental siendo facilitadores y equipo de apoyo en las actividades programadas en las Instituciones Educativas y con las organizaciones vecinales. Así como el fortalecimiento del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.	Convocatoria de jóvenes universitarios que apoyen en el empadronamiento y sensibilización en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.	24 contratos por tercerización del servicio al 2021.	71400.00	3400.00	6800.00	10200.00	13600.00	17000.00	20400.00	
			Realización de capacitaciones sobre la gestión de residuos sólidos, segregación de residuos sólidos, uso correcto de contenedores, educación ambiental.	6 capacitaciones itinerantes	30000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
			Elaboración conjunta del material de trabajo y de difusión. Creación de sketch, flashmobs y material artístico sobre los Programas de Residuos Sólidos.	Materiales didácticos	3600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
			Consolidación del grupo de teatro y presentación de números teatrales de una duración de 30 a 45 min.	01 grupo de teatro conformado por 06 personas	1800.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

Eje de Política	Componentes	Objetivos Específicos	Actividades	Meta	Costo Aproximado al 2021	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	Sensibilización y Educación en Instituciones Educativas	Sensibilizar y capacitar a los integrantes de la comunidad educativa para resaltar la importancia ambiental y social de la segregación adecuada de residuos sólidos inorgánicos.	Taller de sensibilización y capacitación a directores y docentes, en educación ambiental y la ruta de aprendizaje para la inserción de las actividades en sus unidades de aprendizaje.	12 talleres itinerantes	30000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
Taller de sensibilización a padres de familia sobre los beneficios, la importancia y el impacto de la segregación adecuada de residuos sólidos inorgánicos y el uso correcto de contenedores			12 talleres itinerantes	60000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
Talleres de sensibilización a estudiantes sobre los temas en referencia e identificación de brigadistas ecológicos.			12 talleres itinerantes	90000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00	15000.00
Presentaciones teatrales a cargo de los promotores ambientales.			144 presentaciones teatrales	6000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Implementar materiales y herramientas para la sensibilización y educación adecuada.		Implementar a las instituciones educativas con contenedores, donde se diferencien los residuos que se tienen que segregar.	01 programas piloto de contenerización en instituciones educativas	108000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00
		Entrega de banners que ayudaran a la educación visual y de un demo musical	12 banners y 02 demos musicales	34000.00	7000.00	5000.00	5000.00	7000.00	5000.00	5000.00	

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

Eje de Política	Componentes	Objetivos Específicos	Actividades	Meta	Costo Aproximado al 2021	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	Sensibilización y educación a integrantes de la comunidad	Sensibilizar y capacitar a la comunidad vecinal organizaciones de base, juntas vecinales y demás actores locales.	Convocatoria de dirigentes y miembros de las organizaciones de base, juntas vecinales y demás actores locales, para conformar comités técnicos.	01 Grupo técnico de residuos sólidos consolidado y operativo	15000.00	15000.00					
Realización de talleres de sensibilización en el manejo de residuos sólidos.			96% de viviendas sensibilizadas	240000.00	40000.00	40000.00	40000.00	40000.00	40000.00	40000.00	40000.00
Realización de actividades y/o eventos de sensibilización conjuntamente con aliados en fechas del calendario ambiental para fortalecer la ciudadanía ambiental.			12 eventos según calendario ambiental	72000.00	12000.00	12000.00	12000.00	12000.00	12000.00	12000.00	12000.00

*Fuente: Elaboración propia*



## **Monitoreo y Evaluación**

Se realizarán evaluaciones periódicas, al finalizar el desarrollo de cada actividad y al finalizar el año.

- ❖ Las evaluaciones al término de cada actividad ayudarán a realizar ajustes metodológicos y logísticos para las siguientes actividades de acuerdo a la retroalimentación dada e identificar el logro de los objetivos de acuerdo a los indicadores de cada actividad.
- ❖ Las evaluaciones al final del año serán entregadas a la municipalidad como resultado de las acciones previstas. Estas evaluaciones serán un insumo para el otorgamiento de reconocimientos.

Sobre la base de las evaluaciones realizadas se podrían entregar reconocimientos en actos públicos, mediante certificados y/o constancias por Buenas Prácticas Ambientales que motive a los vecinos y a los estudiantes a ser más amigables con el cuidado del ambiente.

### **5.3.3 Ampliación de las áreas verdes**

Las municipalidades en el marco de la Política Nacional del Ambiente que señala *“Mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona”* deben velar por el mantenimiento, conservación y ampliación de las áreas verdes del distrito.

El distrito de Ate, viene creciendo de manera acelerada, las áreas agrícolas se han convertido en grandes complejos habitacionales y en laderas se construyen viviendas para la población marginal, incrementando los niveles de riesgo de la población por la amenaza del incremento de la contaminación ambiental por la acumulación de residuos sólidos urbanos y su inadecuado manejo. El no aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios genera gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub> derivado de las actividades de obtención de las materias primas.

***Importancia de los árboles en la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y en la reducción del uso de la energía producida por combustibles fósiles.***

El Panel intergubernamental de bosques ha tratado el tema del cambio de uso de las tierras y forestería, como uno de las formas de mitigar el efecto invernadero, al emplear la capacidad de los árboles de fijar el dióxido de carbono y estudiar la vulnerabilidad de los mismos ante los cambios climáticos.

Los estudios han demostrado que los árboles fijan CO<sub>2</sub> al realizar la fotosíntesis y se convierte el carbono en celulosa y libera el Oxígeno, este carbono hace parte del 50% en promedio de la biomasa de los árboles (48 – 52%) y se distribuye en promedio de la siguiente forma:

- ❖ 51% en el tronco
- ❖ 30% en las ramas
- ❖ 18 – 24% en las raíces (15 – 20% en raíces con diámetro mayor a 2mm)
- ❖ 3% en el follaje

Para calcular el CO<sub>2</sub> fijado en los árboles, debe multiplicarse por 3.67 porque una molécula de Carbono pesa 12/mol y una molécula de CO<sub>2</sub> pesa 44 gr/mol, luego  $44/12 = 3.67$  toneladas de CO<sub>2</sub>.<sup>14</sup>

Los cálculos para almacenamiento de CO<sub>2</sub> por parte de árboles individuales, han sido producto en su gran mayoría de la división de la biomasa total por hectárea por el número de árboles. En países con densidades iniciales a 1.000 árboles/ha y manejo adecuado, donde al final del turno (25 años), llegan entre 200 – 300 árboles, se han llegado a medir hasta 3000 toneladas de madera, de tal forma que un árbol con diámetro superior a 50 cm ha llegado a tener más de 2 toneladas de peso verde, si el 50% es carbono, que una tonelada de C equivale a 3.67 toneladas de CO<sub>2</sub> y que el 50% es agua, entonces un solo árbol en 30 años puede fijar más de 3.67 toneladas de CO<sub>2</sub> durante su vida.

Adicionalmente, los árboles prestan un sin número de servicios ambientales, entre los cuales se destacan la reducción de la temperatura en las épocas de verano y retención o barrera de los vientos fríos en el invierno, este servicio es muy útil y reduce eficientemente la energía empleada para regular la temperatura.

En el distrito de Ate actualmente se cuenta con 229.54 Ha de áreas verdes, las cuales son insuficientes para absorber la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido al ambiente según lo determinado a través de la Huella ecológica, que para el año 2021 implementando la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos se necesitaría 9981 Ha. de bosques; por ello a continuación se propone un sistema de plantaciones que

---

<sup>14</sup> Locatelli L Bruno: 2005. Papel de los bosques en el cambio climático. Curso Internacional de manejo multifuncional de plantaciones forestales. CATIE, Costa Rica

servirá para absorber mayor cantidad de CO<sub>2</sub> y un mejor aspecto paisajístico en el distrito.

La presente propuesta se encuentra orientada a mejorar y ampliar las áreas verdes en el distrito con la finalidad de que éstos sirvan de sumideros y absorban el CO<sub>2</sub> generado por las actividades de los vecinos de Ate.

Se recomienda considerar las siguientes actividades:

- ❖ Siembra de especies arbóreas para mejorar la cobertura aérea en los parques y en zonas de protección de laderas y de zonas arqueológicas.
- ❖ Mejorar el riego por gravedad, mejorar la eficiencia de riego de los canales conductores para que nuevos parques puedan ser incorporados al riego por canal.
- ❖ Mantenimiento de especies arbóreas, en las actividades de corte y poda, abonamiento, riego eficiente de los árboles y arbustos, con la finalidad de atender y mejorar el aspecto paisajista de los parques.
- ❖ Mejorar los viveros municipales con diferentes especies forestales, ornamentales y frutales; los cuales también contribuirán a disuadir los efectos del calentamiento global y contribuirá con el turismo local.
- ❖ Realizar un control de plagas en convenio con las autoridades pertinentes.

A través de un estudio satelital se determinó los posibles espacios del distrito en las cuáles se podrían sembrar plántones e implementar más áreas verdes, considerando para ello la cantidad de población y zonas con baja densidad urbanística.

Se obtuvo 100.18 Ha disponibles distribuidas en las siguientes zonas catastrales:

**Cuadro N° 52:** Zonas de ampliación para áreas verdes

Zonas Referenciales	Áreas (Ha)
Zona Catastral II, IV y V	92.13
Zona Catastral VI	8.05

*Fuente: Elaboración propia*

En las hectáreas determinadas se propone la siembra de plántones de molle (*Schinus terebentifolius*) y palo verde (*Parkinsonia aculeata*), seleccionadas por su resistencia a la sequía y el ancho de tronco.

La determinación del número de plántones a sembrar se realizó a través de la siguiente fórmula:

**Fórmula N° 5:** Fórmula para determinar el Número de árboles

$$NA = \frac{S}{(ds)^2}$$

Donde:

NA: Número de árboles

S: Superficie a sembrar

ds: Distancia de siembra entre árboles (Se recomienda que la distancia entre árboles sea de 5 metros)

Desarrollando la fórmula se obtiene los siguientes datos:

**Cuadro N° 53:** Cantidad de árboles en las Zonas II, IV y V

Áreas Propuestas en las Zonas Catastrales II, IV y V					
N°	Área (ha)	Área (m2)	N° Árboles	Especie	CO2 que se Absorbe
1	5.12	51169	2047	Molle	75.12
2	2.53	25335	1013	Palo verde	37.19
3	0.04	371	15	Molle	0.55
4	2.85	28522	1141	Palo verde	41.87
5	17.95	179500	7180	Molle	263.51
6	17.70	177000	7080	Palo verde	259.84
7	14.67	146700	5868	Molle, Palo verde	215.36
8	25.12	251200	10048	Molle, Palo verde	368.76
9	3.35	33509	1340	Molle, Palo verde	49.19
10	2.80	28042	1122	Molle, Palo verde	41.17
<b>TOTAL</b>	<b>92.13</b>	<b>921348</b>	<b>36854</b>		<b>1352.54</b>

*Fuente: Elaboración propia*

En las zonas catastrales II, IV y V en 92.13 Ha se sembraría 36854 plantones entre molle y palo verde, los cuales permitirían absorber aproximadamente 1353 toneladas de CO<sub>2</sub>.

**Cuadro N° 54:** Cantidad de árboles en la Zona VI

Áreas Propuestas en la Zona Catastral VI					
N°	Área (ha)	Área (m2)	N° Árboles	Especie	CO2 que se Absorbe
1	0.3377	3377	135.08	Molle	4.96
2	0.1228	1228	49.12	Palo verde	1.80
3	1.7377	17377	695.08	Molle, Palo verde	25.51
4	0.5582	5582	223.28	Molle, Palo verde	8.19
5	3.1991	31991	1279.64	Molle, Palo verde	46.96
6	2.0895	20895	835.8	Molle, Palo verde	30.67
<b>TOTAL</b>	<b>8.045</b>	<b>80450</b>	<b>3218</b>		<b>118.1006</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE  
RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

En la zona catastral VI en 8.045 Ha se sembraría 3218 plantones entre molle y palo verde, los cuales permitirían absorber aproximadamente 118 toneladas de CO<sub>2</sub>. (Ver Anexo L: *Mapa de áreas Verdes Identificadas y Propuestas*)

En resumen, en 100.18 hectáreas disponibles, se podrían sembrar 40072 plantones, los mismos que podrían absorber 1471 Tn CO<sub>2</sub> aproximadamente; y el presupuesto que se necesitaría ascendería a S/.552 038 nuevos soles.

**Cuadro N° 55:** Presupuesto para la Ampliación de Áreas Verdes

Concepto	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Anual 2017
Jardinero	40	Persona	1000	240000
Ayudantes	5	Persona	850	25500
Regador de Cisterna	5	Persona	850	12750
Podador de árbol	8	Persona	1000	96000
Compost	70	Toneladas	250	17500
Plantones de molle y palo verde	40072	Plantones	4	160288
<b>TOTAL</b>				<b>552038</b>

*Fuente: Elaboración propia*

## CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El distrito de Ate a través de la sub gerencia de limpieza pública y manejo de residuos sólidos, desde el año 2011 viene implementando progresivamente la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios; sin embargo no se determinó y no se conoce la Huella Ecológica del total de residuos sólidos domiciliarios ni de la influencia de la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate.

La Municipalidad distrital de Ate, en su Informe de Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios según porcentaje categorizado - 2015 (Realizado a Julio del 2015) presenta el total de residuos a recuperar, para el segundo semestre del año 2015 los cálculos se realizaron considerando un potencial de segregación efectiva del 25% (Tn/mes); sin embargo los datos tomados en campo de la recolección selectiva es menor y varía por tipo de residuo sólido reaprovechable.

En la presente investigación se realiza un análisis de la huella ecológica generada en dos escenarios el primero referente a la generación total de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables y para el segundo escenario se considera los valores reales de segregación efectiva y está referida a los impactos por el aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios, así encontramos:

### **Primer Escenario**

1. En el año 2014 se generan 155035.26 Tn de residuos sólidos domiciliarios de los cuales 33472.11 Tn son residuos reaprovechables estos son transformados en energía a través de la intensidad energética según tipo de residuo. Para la fabricación de papel,

cartón, metal, vidrio, plástico y sus derivados se utilizan combustibles fósiles cuya productividad es 71 GJ/Ha, ratio que nos permite transformar la energía en 33204.47 Ha de suelo ecológicamente productivo que el distrito necesitaría para obtener todos los recursos que consume. Considerando la tasa de absorción media de los bosques 5.2066 Tn/ha se obtiene 172882.39 Tn de emisiones de CO<sub>2</sub>, las cuales precisan de superficies forestales para su absorción, para el 2014 se necesitan 23819 Ha de áreas verdes que puedan absorber el CO<sub>2</sub> emitido.

2. En el año 2015 se generan 163262.71 Tn de residuos sólidos domiciliarios de los cuales 35248.42 Tn son residuos reaprovechables estos son transformados en energía a través de la intensidad energética según tipo de residuo. Para la fabricación de papel, cartón, metal, vidrio, plástico y sus derivados se utilizan combustibles fósiles cuya productividad es 71 GJ/Ha, ratio que nos permite transformar la energía en 34966.58 Ha de suelo ecológicamente productivo que el distrito necesitaría para obtener todos los recursos que consume. Considerando la tasa de absorción media de los bosques 5.2066 Tn/ha se obtiene 182056.99 Tn de emisiones de CO<sub>2</sub>, las cuales precisan de superficies forestales para su absorción, para el 2015 se necesitan 25083 Ha de áreas verdes que puedan absorber el CO<sub>2</sub> emitido.
3. El no separar los residuos sólidos y luego reaprovecharlos como materia prima y producto de consumo masivo, hacen que sean dispuestos al relleno sanitario y se pierda su valor económico, además se generan daños significativos al ambiente. En la presente investigación, para el 1er escenario se observa que el papel es el residuo que de no reaprovecharse genera 69718.42 Tn CO<sub>2</sub> emitido al ambiente seguido del plástico con 56468.24 Tn CO<sub>2</sub>. En el año 2015 sucede algo similar la cantidad total

de residuos reaprovechables asciende a 35248.42 Tn manifestándose un incremento de 1776.31 Tn respecto al año 2014. Asimismo se observa un incremento en la generación de papel y plásticos a 8767.21 Tn y 16277.24Tn que al no reaprovecharse emiten 73418.27 Tn y 59464.92 Tn de CO<sub>2</sub> al ambiente respectivamente.

4. Del año 2014 al 2015 hay un incremento en la emisión de CO<sub>2</sub> de 9174 Tn, los hábitos de consumo, crecimiento de la población, estilos de vida, crecimiento económico, etc. que ha conllevado a este incremento que deteriora la calidad ambiental. Debido al incremento de la cantidad de Tn CO<sub>2</sub> emitido la cantidad de las áreas para asimilarlas también se incrementa en 1264 Ha.

### **Segundo Escenario**

1. En el año 2014 se implementa la segregación con la participación del 29% del total de viviendas, es decir 29974 viviendas del total generan 29005.48 Tn de residuos sólidos domiciliarios de los cuales 6262.28 Tn son los residuos sólidos reaprovechables que se generan en el distrito; sin embargo no todo lo que se genera se recolecta selectivamente existiendo un porcentaje de segregación efectiva que varía entre los valores de 3% (plástico) - 14% (cartón y vidrio), estos son transformados en energía a través de la intensidad energética según tipo de residuo. Para la fabricación de papel, cartón, metal, vidrio, plástico y sus derivados se utilizan combustibles fósiles cuya productividad es 71 GJ/Ha, ratio que nos permite transformar la energía en 4275 Ha de suelo ecológicamente productivo que no ocuparía para obtener todos los recursos que consume. Considerando la tasa de absorción media de los bosques 5.2066 Tn/ha se obtiene 30805 Tn de CO<sub>2</sub> que se evita emitir al ambiente.

De lo anteriormente precisado la implementación de la Segregación permite reducir la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido al ambiente; sin embargo como esta implementación no se da en todo el distrito se realiza una diferencia obteniendo los valores finales así en el año 2014 se estaría emitiendo al ambiente 142077 Tn de CO<sub>2</sub>

Y para asimilarlas o absorberlas se necesitaría 19545 Ha de áreas verdes.

2. En el año 2015 se implementa la segregación con la participación del 34% del total de viviendas, es decir 40442 viviendas del total generan 39524.94 Tn de residuos sólidos domiciliarios de los cuales 8533.43 Tn son los residuos sólidos reaprovechables que se generan en el distrito; sin embargo no todo lo que se genera se recolecta selectivamente existiendo un porcentaje de segregación efectiva que varía entre los valores de 5% (plástico) - 17% (cartón), estos son transformados en energía a través de la intensidad energética según tipo de residuo. Para la fabricación de papel, cartón, metal, vidrio, plástico y sus derivados se utilizan combustibles fósiles cuya productividad es 71 GJ/Ha, ratio que nos permite transformar la energía en 5782 Ha de suelo ecológicamente productivo que no ocuparía para obtener todos los recursos que consume. Considerando la tasa de absorción media de los bosques 5.2066 Tn/ha se obtiene 41721 Tn de CO<sub>2</sub> que se evita emitir al ambiente.

De lo anteriormente precisado la implementación de la Segregación permite reducir la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido al ambiente; sin embargo como esta implementación no se da en todo el distrito se realiza una diferencia obteniendo los valores finales así en el año 2015 se estaría emitiendo al ambiente 140336 Tn de CO<sub>2</sub>

Y para asimilarlas o absorberlas se necesitaría 19301 Ha de áreas verdes.

3. Con los datos anteriores se demuestra que la implementación progresiva de la segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos permite disminuir la huella ecológica en el distrito significativamente en el año 2014 la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido al ambiente disminuye en 30805 Tn; en el año 2015 con la implementación del programa la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido al ambiente disminuye en 41721 Tn aun así la cantidad de hectáreas de áreas verdes para reducir esa cantidad de CO<sub>2</sub> es 7652 hectáreas y el distrito a la fecha sólo cuenta con 229.54 hectáreas presentándose un déficit.
4. El Ministerio del Ambiente (MINAM) en su publicación del Quinto Informe Anual de Residuos Sólidos en el año 2014 realiza la evaluación de la huella ecológica a nivel de país, para lo cual considera de manera general para 250 ciudades consideradas principales de tipo A y B los porcentajes de recuperación de residuos sólidos reaprovechables para el papel y cartón 50%, vidrio 50%, plásticos 70%; de esta manera determinan la huella ecológica obteniendo los siguientes resultados:

**Cuadro N° 56:** Huella Ecológica a nivel nacional en el año 2012

HUELLA ECOLÓGICA 2012				
Tipo de Residuo	Energía Fósil	Bosques	H.E TOTAL	Equivalente Tn CO <sub>2</sub>
Papel	64138.56	120215.2106	184354	959856
Cartón	44095.26	82647.95726	126743	659901
Vidrio	28506.03		28506	148419
Plástico	133833.56		133834	696818
Metales	49885.55		49886	259734
<b>TOTAL</b>	<b>320459</b>	<b>202863</b>	<b>523322</b>	<b>2724729</b>

*Fuente: Quinto Informe Anual de Residuos Sólidos (Ministerio del Ambiente)*

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE  
RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

A nivel de país la Huella Ecológica para el año 2012 considerando la diferencia entre el total de residuos generados y el total de residuos domiciliarios segregados es equivalente a 2 724 729 Tn de CO<sub>2</sub> emitido al ambiente. Por otro lado la cantidad de superficie de áreas verdes necesarias para poder absorber o asimilar lo gastado como energía fósil es 320 459 Ha.

En la presente investigación desarrollada en el distrito de Ate en el periodo 2014 – 2015, para la evaluación de la Huella Ecológica se consideró los porcentajes reales de segregación efectiva con la implementación de la segregación en la fuente y recolección selectiva, los mismos que están por debajo de los valores generales de recuperación de residuos sólidos domiciliarios utilizados en el Quinto Informe Anual de Residuos Sólidos, como se muestra a continuación:

**Cuadro N° 57:** Porcentaje de segregación efectiva en el distrito de Ate

Tipo de Residuo	% Segregación Efectiva	
	2014	2015
Papel	8	8
Cartón	14	17
Metales	13	12
Vidrio	14	14
Plástico	3	5

*Fuente: Elaboración propia*

Obteniéndose la siguiente Huella Ecológica:

**Cuadro N° 58:** Huella Ecológica con la Implementación de la segregación 2014 -2015

HUELLA ECOLÓGICA EN ATE			
Año	Energía Fósil (Ha)	Bosques	Equivalente Tn CO <sub>2</sub>
2014	19545	7743	142077
2015	19302	7652	140336

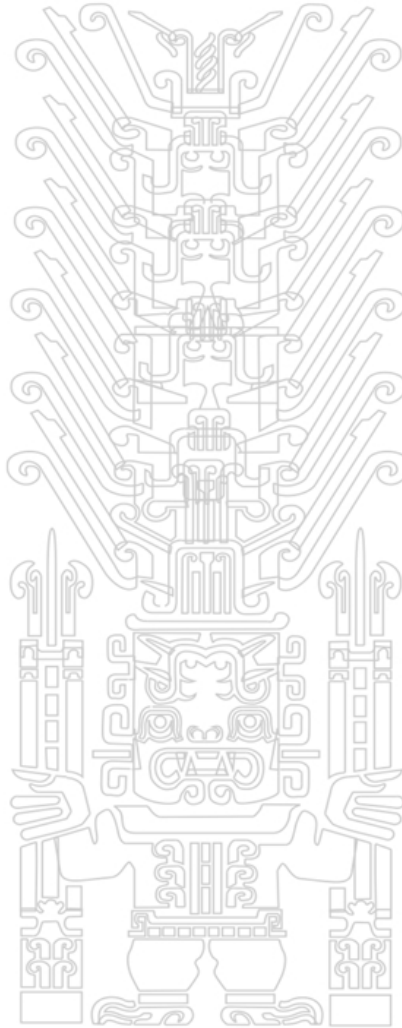
*Fuente: Elaboración propia*

De la información presentada realizamos la comparación de los datos obtenidos en el distrito de Ate frente a lo obtenido a nivel de país, deduciendo aproximadamente que la huella ecológica del distrito de Ate (2014 y 2015) equivale al 5% de lo calculado a nivel de país (2012), esto principalmente porque para la evaluación a nivel de país se consideró valores estándares de recuperación de residuos para los 250 distritos que vienen implementando segregación en la fuente en el marco del Programa de Incentivos para la Mejora de la Gestión Municipal liderada por el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Economía y Finanzas a diferencia del distrito de Ate donde se realizó los cálculos con la segregación efectiva real.

Asimismo en el caso de la superficie necesaria para poder absorber las cantidades equivalentes de CO<sub>2</sub> producto del consumo de la energía fósil para la obtención de los diferentes materiales (papel, cartón, metales, vidrios y plásticos) los valores obtenidos en el distrito de Ate (2014 y 2015) equivalen al 6% de lo obtenido a nivel nacional ese porcentaje podría ser menor si el porcentaje de recuperación de los residuos reaprovechables en las diferentes ciudades sean consideradas de manera real y no estandarizada.

5. En el año 2014 y 2015 en el segundo escenario cuando se implementa la Segregación en la fuente y la recolección selectiva, se observa que el porcentaje de segregación efectiva se incrementa sin embargo el incremento es en porcentajes mínimos respecto del total de residuos generados. La educación y sensibilización a los vecinos sigue siendo un tema en el que hay que hacer hincapié y proponer nuevos modelos amigables, prácticos con lo que la población entienda la importancia de segregar y qué esta sea una actividad continua.

6. En el distrito de Ate no se recupera la materia orgánica, según la composición porcentual de la generación total de residuos sólidos corresponde a la materia orgánica el 55.6 % que de ser reaprovechado para la elaboración de compost influenciaría significativamente en la reducción de la huella ecológica.



## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- ❖ La implementación de la Segregación en la fuente permitió disminuir la huella ecológica de los residuos sólidos domiciliarios reaprovechables en el distrito de Ate, así en el año 2014 la huella ecológica total es 27288 Ha y en el año 2015 es 26954 Ha de superficie necesaria para satisfacer el consumo de la población en el distrito de Ate. Asimismo la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido al ambiente disminuye significativamente de 142077 Tn en el año 2014 a 140336 en el año 2015. Se evita y reduce la explotación de los recursos naturales: reutilización de los residuos sólidos reaprovechables incorporándolos al flujo de bienes y servicios como insumos a la cadena productiva.
- ❖ La huella ecológica de la generación total de residuos sólidos fue en ascenso, para el año 2014 se obtuvo 33204 Ha y para el año 2015, 34967 Ha esto debido al crecimiento de la población, concentración de núcleos urbanos, niveles de vida, la mayoría de la población no realiza y no esta concientizada a reducir y minimizar la cantidad de residuos sólidos domiciliarios, al no separar los residuos reaprovechables estos se disponen en su totalidad al relleno sanitario disminuyendo la vida útil de la infraestructura de disposición final o en otros casos forman parte de puntos críticos los cuales generan contaminación en el distrito. Estos valores se traduce al equivalente que en el año 2014 se generaron 172882 Tn de CO<sub>2</sub> y en el año 2015 se generaron 182057 Tn de CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente, evidenciándose un incremento de 9175 Tn de CO<sub>2</sub>.

- ❖ Después de demostrar la importancia de la segregación en la fuente y la recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en la disminución de la Huella Ecológica en el distrito de Ate; en la presente investigación se plantea tres propuestas al 2021 para dar continuidad y fortalecer la implementación de la segregación así como para seguir reduciendo la cantidad de CO<sub>2</sub> emitidos al ambiente.

La primera propuesta es el Diseño técnico de la Segregación al 2021 el cual consiste en proyectar progresivamente el porcentaje de viviendas que participaran en el programa año a año. De esta manera al 2021 se generaría 213 890 Tn de residuos sólidos domiciliarios los mismos que al no ser manejados adecuadamente emitirían 248 352 Tn de CO<sub>2</sub> al ambiente; implementando la Segregación con un 96% de viviendas con 824 330 personas participantes se generaría 46161 Tn de residuos sólidos domiciliarios reaprovechables y que al ser manejados adecuadamente evitarían la emisión de 187 106 Tn de CO<sub>2</sub> al ambiente. De esta manera para el año 2021 la cantidad de CO<sub>2</sub> se reduce sustancialmente y la cantidad total de CO<sub>2</sub> emitido sería 61 246 Tn las cuales para ser asimiladas necesitarían 9982 Ha de Boques.

La segunda propuesta es un Programa de Educación y Sensibilización ambiental dirigido a promotores ambientales, vecinos y estudiantes del distrito, en temas referidos a la importancia de la segregación en fuente, manejo adecuado de residuos sólidos, práctica de las 3Rs para reducir la cantidad de residuos generados en el distrito y el uso correcto de contenedores con la finalidad de promover la cultura ambiental en el distrito de Ate y la participación activa de los actores de la implementación de la Segregación en la Fuente. Todo ello con la finalidad de ampliar

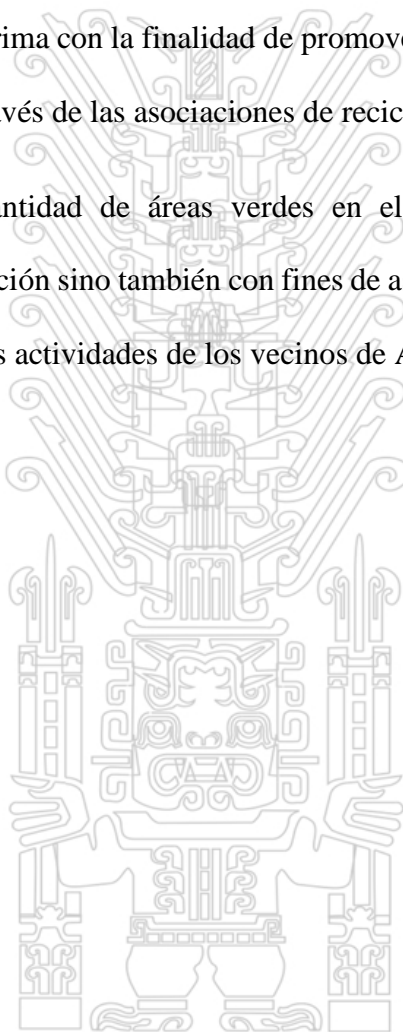
la vida útil del relleno sanitario y evitar la contaminación ambiental en el distrito de Ate.

La tercer propuesta es la ampliación de las áreas verdes en el distrito, para ello se propone en las zonas catastrales II, IV, V y VI, 100.18 Ha en las que se podría sembrar 40072 plantones entre especies de molle y palo verde que permitirían la absorción o asimilación de 1471 Tn de CO<sub>2</sub>. Con ello reducir el equivalente de CO<sub>2</sub> total en el distrito que se generó producto del consumo de la energía fósil para la obtención de los diferentes materiales (papel, cartón, metales, vidrios y plásticos).

## **7.2 RECOMENDACIONES**

- ❖ Dar continuidad progresiva a la implementación de la Segregación aplicando los porcentajes de viviendas participantes planteados en la propuesta de diseño técnico del programa al 2021 con la finalidad de disponer menor cantidad de residuos sólidos al relleno sanitario alargar la vida útil del mismo y evitar las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente, cuidando el ecosistema en el que vivimos.
- ❖ La presente investigación busca contribuir al mejoramiento de un espacio saludable, resaltar la importancia de implementar programas de segregación en la fuente y el aprovechamiento adecuado sin maltratar el ecosistema, proponiendo alternativas de educación y sensibilización que permitan a los vecinos conocer sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos y con ello fortalecer y promover su participación activa en la implementación de la segregación.

- ❖ Aplicar el Programa de Educación y sensibilización ambiental en todos los niveles educativos. Asimismo sensibilizar a los medios de comunicación local en la gestión ambiental con la finalidad que dicha información llegue a mayor número de vecinos en el distrito.
- ❖ Realizar coordinaciones y formar alianzas con Empresas que utilizan los residuos sólidos como materia prima con la finalidad de promover la comercialización formal de residuos sólidos a través de las asociaciones de recicladores.
- ❖ Implementar mayor cantidad de áreas verdes en el distrito no sólo con fines paisajísticos y de recreación sino también con fines de asimilar o absorber la cantidad de CO<sub>2</sub> generado por las actividades de los vecinos de Ate.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Referencias Bibliográficas Primarias

❖ **BARDALES, Julio, Edwin DE LA CRUZ y Carlos CABRERA**

2013 *Manejo Integral de residuos sólidos domiciliarios por medio de la segregación en la fuente en el distrito de San Luis*. Tesis de pre grado de Ingeniería con mención en Ingeniería Geográfica. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica.

❖ **DOMÉNECH, Juan**

2009 *Huella Ecológica y Desarrollo Sostenible*. Segunda Edición. Madrid: AENOR. España.

❖ **HERNÁNDEZ, R., Fernández C., Baptista P.**

2006 *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. Ed Mc GRAWHILL. México.

❖ **HERRERA, Randall**

2013 *Diseño de un Programa de Separación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Urbanos para el Cantón de Heredia*. Proyecto Final de Graduación como requisito parcial para optar por el título de Máster en Liderazgo y Gerencia Ambiental. Costa Rica: Universidad para la Cooperación Internacional.

❖ **LOCATELLI, Bruno.**

2005 *Papel de los bosques en el cambio climático*. Curso Internacional de manejo multifuncional de plantaciones forestales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica.

❖ **MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM)**

2014 *Guía metodológica para la elaboración e implementación de un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales*. Lima.

❖ **MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM)**

2013 *Quinto Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y No Municipales*. Lima.

❖ **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE**

2014 *Informe del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del distrito de Ate 2014*. Lima.

❖ **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE**

2015 *Informe de la Implementación del Programa de Segregación y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos en la fuente del distrito de Ate 2015*. Lima.

❖ **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MIRAFLORES**

2015 *Basura que no es Basura en el distrito de Miraflores*. Lima.

❖ **SILVA, Luis**

**2009** *Fijación de CO<sub>2</sub> por parte de los Arboles Urbanos Propuesta para un Programa de Captura para Bogotá D.C.* Tesis para obtener el Título de Máster. Colombia: Universidad Distrital, Facultad de Ingeniería Forestal.

**Referencias Bibliográficas Secundarias**

❖ **CONGRESO DE LA REPÚBLICA**

**2000** *Ley N° 27314.* Ley General de Residuos Sólidos. Lima, 20 de julio.

❖ **CONGRESO DE LA REPÚBLICA**

**2007** *Ley N° 27972.* Ley Orgánica de Municipalidades. Lima, 20 de diciembre.

❖ **CONGRESO DE LA REPÚBLICA**

**2009** *Ley N° 29419.* Ley que regula la actividad de los recicladores. Lima, 7 de octubre.

❖ **CONGRESO DE LA REPÚBLICA**

**2008** *Decreto Legislativo N° 1065.* Modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos. Lima, 27 de junio.

❖ **MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**2010** *Resolución Ministerial N° 005-2010-MINAM.* Reglamento de la Ley que regula la actividad de los recicladores. Lima, 3 de junio.

❖ **PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS**

**2004** *Decreto Supremo N° 057-2004-PCM.* Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. Lima, 18 de junio.

❖ **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI)**

*2015 Boletín Especial N° 21 PERU: Estimaciones y Proyecciones de Población por Grupos Quinquenales de Edad 2005-2015.* Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

❖ **WACKERNAGEL ET AL (1998a, 1998b); WACKERNAGEL ET AL**

**2000** Indicadores Ambientales.

**Referencias Bibliográficas de Páginas Web**

❖ **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**

Censo Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Consulta: 5 de mayo de 2016.

<http://www.inei.gob.pe/biblioinei/pub/bancopub/Libro0838/libro02>

❖ **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE**

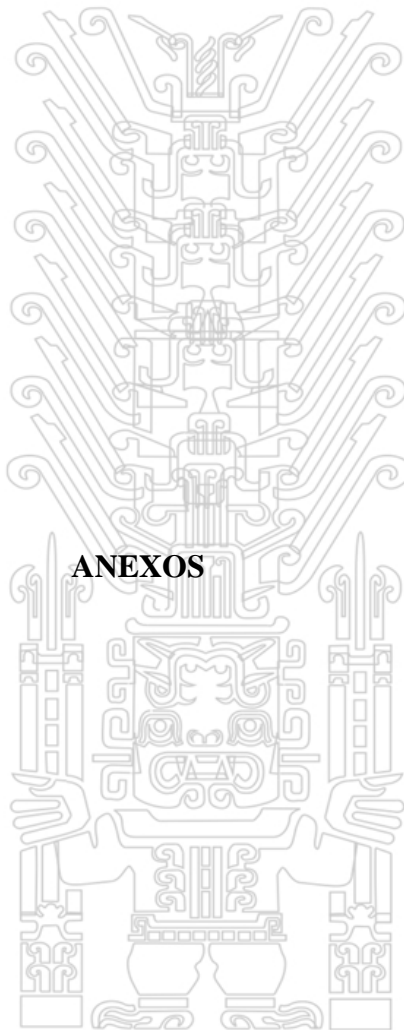
Datos Geográficos: 21 de mayo de 2016.

<http://www.muniate.gob.pe/ate/geografia.php>

❖ **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE**

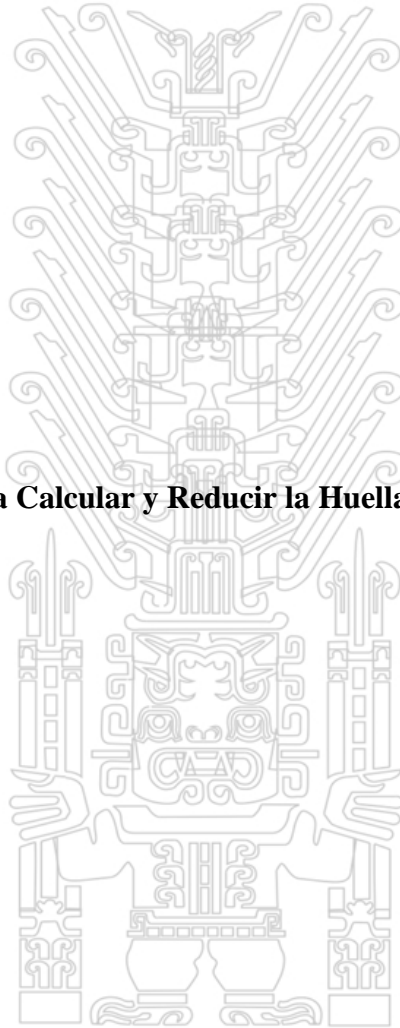
Historia de Ate. Consulta: 21 de mayo de 2016.

<http://www.muniate.gob.pe/ate/historia.php>



**ANEXOS**

**ANEXO A: Formato para Calcular y Reducir la Huella Ecológica por Persona**



El siguiente test permite conocer su huella ecológica

### Alimentación

1. ¿Consumes alimentos frescos producidos en tu región?
  - Sí, siempre que puedo.....2
  - No me importa comprar productos envasados y que hayan sido producidos en regiones lejanas..... 10
  
2. ¿Consumes habitualmente productos derivados de animales (huevos, carne, leche,etc.)?
  - Nunca, soy vegetariano..... 50
  - Algunas veces a la semana consumo carne. O bien, soy vegetariano ovo – lácteo (consumo huevos y leche).....130
  - Sí.....150

### Transporte

3. ¿Qué transporte utiliza para ir al trabajo o al centro educativo?
  - Voy siempre a pie o en en bicicleta.....3
  - Utilizo transporte público (bus,metro o tren).....5
  - Voy en coche.....70
  
4. Cuando va de vacaciones.....
  - Suelo hacer al menos un viaje largo por año en avión.....85
  - Tomo el avión solo de vez en cuando.....20
  - Nunca tomo el avión.....10

Electricidad

5. ¿En su casa hay algún sistema de producción de energía renovable?
- No, la energía que usamos es de la red.....45
  - Sí, la electricidad es de origen renovable.....5
6. ¿Utiliza bombilla de bajo consumo?
- No.....15
  - Sí.....5
7. Tiene aparatos eléctricos funcionando inútilmente?
- Sí, a veces tengo la luz o la televisión encendida, aunque no haya nadie.....15
  - No, nunca.....5

Calefacción

8. ¿Está su casa bien aislada del frío?
- No, suele entrar frío aunque la ventana esté cerrada.....45
  - Sí, los cristales son dobles y siempre tenemos las ventanas cerradas.....15
9. ¿Usa la calefacción más de lo necesario?
- Sí, a veces hace bastante calor. Prefiero mantener la casa caliente y abrigarme menos.....10
  - No, prefiero abrigarme más y ahorrar calefacción.....5

Residuos

10. ¿Toma alguna medida para reducir o reutilizar los residuos?
- No.....30
  - Sí, reciclo algunos tipos de residuos.....10
11. ¿Utiliza los contenedores de recolección selectiva?

**DISMINUCIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR LA SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE ATE, 2014 -2015**

- No.....70
- Sí, pero sólo algunas veces.....65
- Sí, pero separo el plástico, el metal, el papel y el vidrio.....55
- Sí, y además separo la fracción orgánica para hacer compost.....50

Agua

12. ¿Se ducha o se baña?

- Me baño cada día.....15
- Me baño una o dos veces a la semana.....15
- Me ducho cada día.....5

Puntuación Final.....

<b>Resultados</b>	
Menos de 200	Vive de forma sostenible. Si todo el mundo consumiera como usted, podríamos vivir dentro de la capacidad de carga del planeta.
De 200 a 400	Si todo el mundo consumiera como usted, necesitaríamos dos planetas como el nuestro para vivir. Aun así, su huella ecológica es parecida a la de la Comunidad autónoma de Navarra e inferior a la media europea.
Más de 400	Si todo el mundo consumiera como usted, necesitaríamos tres planetas como el nuestro para mantener a toda la población. Su huella ecológica es superior a la media europea.

**ANEXO B: Hoja de Cálculo de la huella ecológica corporativa**



## MAPAS

**ANEXO C: Mapa de Ubicación**

**ANEXO D: Mapa de Zonificación del Distrito de Ate**

**ANEXO E: Mapas de Implementación de la Segregación en la Fuente**

- ❖ **Mapa de la Implementación de la Segregación en la Fuente al 30% - Ate – 2016**
- ❖ **Mapa de la Implementación de la Segregación en la Fuente al 38% - Ate – 2017**
- ❖ **Mapa de la Implementación de la Segregación en la Fuente al 48% - Ate – 2018**
- ❖ **Mapa de la Implementación de la Segregación en la Fuente al 60% - Ate – 2019**
- ❖ **Mapa de la Implementación de la Segregación en la Fuente al 76% - Ate – 2020**
- ❖ **Mapa de la Implementación de la Segregación en la Fuente al 96% - Ate – 2021**

**ANEXO L: Mapa de Áreas Verdes Identificadas y Propuestas**

**ANEXO C: Mapa de Ubicación**



**ANEXO D: Mapa de Zonificación del Distrito de Ate**



**ANEXO E: Mapas de Implementación de la Segregación en la Fuente**



**ANEXO K: Plan de Acción de la Implementación del Programa de segregación**



**ANEXO L: Mapa de Áreas Verdes Identificadas y Propuestas**

