



Municipalidad  
Distrital de ATE

# Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos No Domiciliarios del Distrito de Ate



Destello de Luces en Plaza S



Histórico Palacio de Puruchuco



2011



Municipalidad  
Distrital de ATE

---

# Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos No Domiciliarios del Distrito de Ate

---



---

Eco Consultorías e Ingeniería S.A.C.



**JULIO 2011**



Municipalidad  
Distrital de ATE

**Responsable:**

**Ing. Marco Antonio Tinoco Venero**

**Equipo Municipal**

**Ing. Jorge Laos Chung**

Gerente de Servicios a la Ciudad

**Ing. Martha Fidel Small**

Subgerente de Limpieza Pública

**Ing. Carlos Quispe Anchayhua**

Técnico de la Subgerencia de Limpieza Pública

**Colaboración**

**Bach. Joannes Díaz Buendía**

**Bach. Luis Gonzáles Ramírez**



Eco Consultorías e Ingeniería S.A.C.



**ÍNDICE**

1. Introducción	7
2. Objetivo	8
3. Contexto Legal	8
4. Información de Línea Base	10
4.1 Localización.....	10
4.2 Historia del Distrito de Ate .....	10
4.3 Aspectos Ambientales.....	11
4.3.1 Clima	12
4.3.2 Hidrografía	12
4.3.3 Geografía y Geomorfología	13
4.3.4 Aspectos Ambientales Significativos	13
4.3.5 Habitabilidad y Convivencia Ciudadana	16
4.4 Aspectos Socio – Demográficos .....	17
5. Metodología	24
5.1 Levantamiento de Información de Gabinete.....	24
5.2 Elaboración de encuestas de aplicación a los generadores de residuos sólidos.....	25
5.3 Determinación de la cantidad de muestras.....	25
5.3.1 Determinación de muestras de generación domiciliaria	26
5.3.2 Determinación de muestras de generación no domiciliaria	26
5.3.3 Recolección y aspectos logísticos	35
5.3.4 Determinación de parámetros de evaluación	36
5.4 Equipos y Materiales Utilizados.....	41
6. Resultados	42
6.1 Determinación de la cantidad de muestras.....	42
6.1.1 Muestras de fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios	42
6.1.2 Sectorización del distrito para la toma de muestras	42
6.2 Resultados de encuestas.....	45
6.3 Generación de Residuos sólidos domiciliarios.....	60
6.3.1 Proyección de la población del distrito de Ate	60
6.3.2 Proyección de la Generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios	61
6.3.3 Generación total de residuos sólidos domiciliarios al 2011	62
6.4 Generación de residuos sólidos no domiciliarios .....	62
a) Generación de establecimientos comerciales de generación común	62
b) Generación de residuos sólidos de farmacias	64
c) Generación de residuos sólidos de hoteles	65
d) Generación de residuos sólidos de restaurantes	65
e) Generación de residuos sólidos de mercados	66

f)	Generación de residuos sólidos de industrias	67
g)	Generación de residuos sólidos de instituciones educativas	68
h)	Generación de residuos sólidos de instituciones públicas	69
i)	Generación de residuos sólidos provenientes de centros de salud	70
j)	Generación de residuos sólidos provenientes del servicio de barrido	72
6.5	Generación total de residuos sólidos en el distrito de Ate.....	73
6.6	Densidad de los residuos sólidos .....	74
a)	Densidad de residuos sólidos domiciliarios	74
b)	Densidad de residuos sólidos de establecimientos comerciales	74
6.7	Composición de residuos sólidos domiciliarios .....	75
6.8	Composición de residuos sólidos comerciales .....	77
6.9	Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios.....	79
6.10	Proyección de la generación de residuos sólidos no domiciliarios.....	80
6.11	Proyección de la generación total de residuos sólidos municipales en el distrito de Ate.	81
7.	Discusión de Resultados	82
7.1	Proyección de la generación total de residuos sólidos municipales en el distrito de Ate.	82
7.2	Representatividad en la generación de residuos sólidos .....	83
8.	Conclusiones	86
9.	Recomendaciones	88
10.	Referencias Bibliográficas	89
	ANEXOS	90

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración N° 1: Tramo del Río Rímac correspondiente al distrito de Ate .....	13
Ilustración N° 2: Tráfico por parque automotor en la zona de Ceres .....	15
Ilustración N° 3: Vertido de efluentes domésticos sobre el río Rímac en el distrito de Ate .....	15
Ilustración N° 4: Pirámide poblacional del distrito de Ate, año 2007 .....	18
Ilustración N° 5: Población económicamente activa del distrito de Ate, año 2007 .....	20
Ilustración N° 6: Principales actividades económicas en el distrito de Ate, año 2007 .....	23
Ilustración N° 7: Secuencia lógica de intervención para la realización del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos .....	24
Ilustración N° 8: Esquema de selección de mercado a muestrear en el ECRS .....	32
Ilustración N° 9: Codificación aplicada a viviendas y comercios .....	35
Ilustración N° 10: Recolección de muestras para el ECRS .....	36
Ilustración N° 11: Secuencia lógica de la determinación de generación de residuos sólidos domiciliarios.....	36
Ilustración N° 12: Ordenamiento de bolsas recolectadas para el pesaje de residuos sólidos .....	38
Ilustración N° 13: Pesaje de residuos sólidos recolectados .....	39
Ilustración N° 14: Cuarteo y segregación de residuos sólidos para la determinación de composición .....	39
Ilustración N° 15: Zona seleccionada para el muestreo de residuos sólidos en el estrato A – Urbanización Salamanca .....	43
Ilustración N° 16: Zona seleccionada para el muestreo de residuos sólidos en el estrato B – Asociación Virgen del Carmen .....	43
Ilustración N° 17: Zona seleccionada para el muestreo de residuos sólidos en el estrato C – Asentamientos Humanos Virgen del Carmen y 8 de Enero.....	44
Ilustración N° 18: Zona comercial Vitarte .....	44
Ilustración N° 19: Encuesta realizada en el estrato A, Urbanización Salamanca .....	45
Ilustración N° 20: Pregunta 1 ¿Cuál es la ocupación del entrevistado? .....	46
Ilustración N° 21: Pregunta 2 ¿Cuál es el nivel de educación del jefe de familia? .....	46
Ilustración N° 22: Pregunta 3 ¿Cuál es el ingreso familiar por mes? .....	47
Ilustración N° 23: Pregunta 4 ¿Con qué servicios cuenta en su vivienda? .....	47
Ilustración N° 24: Pregunta 5 ¿Qué residuos son los que más bota al tacho en su vivienda? .....	48
Ilustración N° 25: Pregunta 6 ¿En qué tipo de recipiente almacena sus residuos sólidos? .....	48
Ilustración N° 26: Pregunta 7 ¿En cuánto tiempo se llena su tacho o bolsa de residuos sólidos en su vivienda? .....	49
Ilustración N° 27: Pregunta 8 ¿En qué lugar de su vivienda tiene el tacho de basura? .....	50
Ilustración N° 28: Pregunta 9 ¿Mantiene tapado el recipiente de residuos sólidos? .....	50
Ilustración N° 29: Pregunta 10 ¿Quién se encarga de sacar los residuos sólidos de su vivienda?.....	51
Ilustración N° 30: Pregunta 11 ¿Cada cuánto tiempo de recogen los residuos sólidos de su vivienda? .....	51
Ilustración N° 31: Pregunta 12 ¿Qué hace con sus residuos cuando no pasa el camión recolector? .....	52
Ilustración N° 32: Pregunta 13 ¿Por qué cree que existen acumulaciones de residuos sólidos cerca de su vivienda? .....	53
Ilustración N° 33: Pregunta 14 ¿Reaprovecha los residuos sólidos orgánicos que genera en su vivienda? ....	53
Ilustración N° 34: Pregunta 15 ¿Qué hace con las botellas de plástico que ya no utiliza? .....	54
Ilustración N° 35: Pregunta 16 ¿Qué hace con las botellas de vidrio que ya no utiliza? .....	54
Ilustración N° 36: Pregunta 17 ¿Qué hace con las bolsas plásticas que ya no utiliza? .....	55
Ilustración N° 37: Pregunta 18 ¿Qué hace con las latas utilizadas? .....	55
Ilustración N° 38: Pregunta 19 ¿Quién trabaja en casa alguna manualidad con materiales que no se utilizan? .....	56

---

Ilustración N° 39: Pregunta 20 ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje? .....	56
Ilustración N° 40: Pregunta 21 ¿Estarías dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?.....	57
Ilustración N° 41: Pregunta 22 ¿Estarías dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?.....	58
Ilustración N° 42: Pregunta 23 ¿Estarías dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?.....	58
Ilustración N° 43: Pregunta 24 ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar por un sistema completo y mejorado de limpieza pública? .....	59
Ilustración N° 44: Pregunta 25 ¿Cada cuánto tiempo desearía realizar el pago de arbitrios de limpieza pública? .....	59
Ilustración N° 45: Pregunta 26 ¿Cuál sería la mejor forma de pago? .....	60
Ilustración N° 46: Composición general de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate .....	75
Ilustración N° 47: Composición general de los residuos sólidos de establecimientos comerciales en el distrito de Ate .....	77
Ilustración N° 48: proyección de la generación total de residuos sólidos en el distrito de Ate .....	81
Ilustración N° 49: Evolución de la generación diaria total de residuos sólidos en el distrito de Ate (2004 – 2011).....	82
Ilustración N° 50: Porcentajes de generación de residuos sólidos por fuente de generación.....	83
Ilustración N° 51: Representatividad de la generación de residuos sólidos en el distrito de Ate por Grandes grupos de fuentes de generación .....	84

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro Nº 1: Condiciones de habitabilidad de las urbanizaciones en el distrito de Ate.....	17
Cuadro Nº 2: Población del distrito de por sexo en el distrito de Ate al 2007 .....	17
Cuadro Nº 3: Población total por afiliación a algún tipo de seguro de salud, según grandes grupos de edades .....	19
Cuadro Nº 4: Población total por afiliación a algún tipo de seguro de salud, según sexo .....	20
Cuadro Nº 5: Población en edad de trabajar, por grandes grupos de edad, según sexo .....	21
Cuadro Nº 6: Población en edad de trabajar, por grandes grupos de edad y según rama de actividad económica .....	22
Cuadro Nº 7: Variables consideradas para la determinación de muestras de farmacias y boticas .....	29
Cuadro Nº 8: Variables consideradas para la determinación de muestras de restaurantes.....	30
Cuadro Nº 9: Muestras sugeridas para el muestreo de residuos sólidos de mercados .....	32
Cuadro Nº 10: Variables de cálculo de muestras de instituciones educativas.....	33
Cuadro Nº 11: Información a reportar sobre las rutas lineales de Barrido (ejemplo).....	34
Cuadro Nº 12: Información a reportar sobre las rutas superficiales de Barrido (ejemplo).....	35
Cuadro Nº 13: Muestras necesarias de fuentes de generación no domiciliarias .....	42
Cuadro Nº 14: Muestras de fuentes de generación de establecimientos comerciales.....	42
Cuadro Nº 15: Generación Per Cápita – GPC de residuos sólidos en el distrito de Ate .....	60
Cuadro Nº 16: Generación Per Cápita – GPC de residuos sólidos en el distrito de Ate .....	61
Cuadro Nº 17: Proyección de la población del distrito de Ate .....	61
Cuadro Nº 18: Tasa de crecimiento anual de la GPC del distrito de Ate .....	62
Cuadro Nº 19: Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate .....	62
Cuadro Nº 20: Generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales de generación común.....	63
Cuadro Nº 21: Estimación de la generación total de residuos sólidos en establecimientos comerciales de generación común.....	63
Cuadro Nº 22: Generación de residuos sólidos en farmacias y/o boticas.....	64
Cuadro Nº 23: Generación de residuos sólidos en farmacias y/o boticas.....	64
Cuadro Nº 24: Generación de residuos sólidos en Hoteles, hostales y hospedajes.....	65
Cuadro Nº 25: Generación total de residuos sólidos en Hoteles, hostales y hospedajes en el distrito de Ate	65
Cuadro Nº 26: Generación de residuos sólidos en restaurantes.....	66
Cuadro Nº 27: Generación total de residuos sólidos en restaurantes .....	66
Cuadro Nº 28: Generación estimada por puesto en mercados de Ate .....	67
Cuadro Nº 29: Generación total estimada en mercados de Ate .....	67
Cuadro Nº 30: Estimación de la generación de residuos sólidos de industrias por día y área construida.....	68
Cuadro Nº 31: Estimación de la generación diaria total de residuos sólidos de industrias en el distrito de Ate .....	68
Cuadro Nº 32: Generación de residuos sólidos por alumno en instituciones educativas de Ate .....	68
Cuadro Nº 33: Generación total de residuos sólidos provenientes de instituciones educativas en el distrito de Ate .....	69
Cuadro Nº 34: Generación per cápita de residuos sólidos en instituciones públicas .....	69
Cuadro Nº 35: Generación total de residuos sólidos en instituciones públicas .....	70
Cuadro Nº 36: Estimación de atenciones por día en el Hospital Vitarte .....	70
Cuadro Nº 37: Estimación de atenciones por día en los centros de salud y hospitales de Ate.....	71
Cuadro Nº 38: Estimación de la generación de residuos sólidos por atención de pacientes.....	71
Cuadro Nº 39: Estimación de la generación total de residuos sólidos de establecimientos de salud .....	72
Cuadro Nº 40: Rutas de barrido muestreadas.....	72
Cuadro Nº 41: Generación estimada de residuos sólidos recolectados por kilómetro barrido .....	73
Cuadro Nº 42: Generación total de residuos sólidos en el distrito de Ate.....	73

---

Cuadro N° 43: Densidad de residuos sólidos domiciliarios .....	74
Cuadro N° 44: Densidad de residuos sólidos de establecimientos comerciales .....	75
Cuadro N° 45: Composición física detallada de los residuos sólidos en el distrito de Ate.....	76
Cuadro N° 46: Composición física detallada de los residuos sólidos de establecimientos comerciales en el distrito de Ate.....	78
Cuadro N° 47: Tasa de crecimiento poblacional y crecimiento de la GPC en el distrito de Ate.....	79
Cuadro N° 48: Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate .....	79
Cuadro N° 49: Proyección de la generación de residuos sólidos no domiciliarios en el distrito de Ate .....	80
Cuadro N° 50: Proyección de la generación total de residuos sólidos en el distrito de Ate .....	81
Cuadro N° 51: Proporción de generación de residuos sólidos por grandes grupos de fuentes de generación	84

## 1. Introducción

La gestión de residuos sólidos en el Perú, ha venido siendo realizada sobre la base de la atención inmediata de los servicios que demandan las poblaciones, no considerando en la mayoría de ciudades la planificación a largo y mediano plazo y las sinergias interinstitucionales, pese a existir normativa a nivel nacional para esto. Un punto de partida para la planificación de la gestión y operación de los servicios de residuos sólidos en el ámbito municipal es el estudio de caracterización de residuos sólidos de competencia de los gobiernos locales, ya que a partir de este se define la planificación de proyectos de mejoramiento o ampliación de servicios municipales y el dimensionamiento de infraestructura para residuos sólidos, con la consiguiente asignación de recursos para su realización (personal, tiempos, frecuencias, maquinaria, etc.).

Por lo general se considera a los estudios de caracterización de residuos sólidos municipales – ECRS como una herramienta técnica por presentar información puntual de generación, densidad, composición de los residuos sólidos, entre otros parámetros que son posibles determinar (humedad, capacidad de campo, etc.); sin embargo, es un instrumento de gestión que permite la proyección de los parámetros citados y por ende la planificación a mediano y largo plazo en la gestión de residuos sólidos; por ello, el objetivo del presente estudio de caracterización es proporcionar una herramienta de gestión que permita la toma de decisiones en base al conocimiento de los parámetros relacionados a la generación y manejo de los residuos sólidos municipales.

La metodología abordada para la realización del estudio se ha basado en el método simplificado propuesto por Kunitoshi Sakurai y publicado por OPS CEPIS, mientras que en cuanto a la determinación de muestras y consideración de aspectos logísticos, se ha aplicado una metodología propia validada en estudios anteriores.

La realización de este estudio contó con la participación activa del equipo técnico de la Subgerencia de Limpieza Pública de la Municipalidad de Ate, esto permitió optimizar los aspectos logísticos y técnicos, tanto durante el trabajo de campo como en la sistematización y análisis de la información.

La conclusión principal de la realización de este estudio de caracterización, es que se requiere planificar los servicios de residuos sólidos de acuerdo a los resultados obtenidos, además de esto, se presenta en la realidad estudiada una gran pertinencia para la implementación de programas de segregación en la fuente.

## 2. Objetivo

El objetivo del presente estudio de caracterización es:

***Proporcionar una herramienta de gestión que permita la toma de decisiones en base al conocimiento de los parámetros relacionados a la generación y manejo de los residuos sólidos municipales en el distrito de Ate.***

## 3. Contexto Legal

El contexto legal aplicable en el Perú para la gestión y manejo de los residuos sólidos se describe a continuación:

### ***Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente<sup>1</sup>***

Es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a 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, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país. En base a estos preceptos tenemos:

### ***Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos y su Modificatoria, el Decreto Legislativo N° 1065<sup>2</sup>***

Esta Ley es de aplicación a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.

No están comprendidos en el ámbito de esta Ley los residuos sólidos de naturaleza radiactiva, cuyo control es de competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear, salvo en lo relativo a su internamiento al país, el cual se rige por lo dispuesto en esta Ley.

### ***D.S. 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos***

Precisa las responsabilidades y derechos de las municipalidades y otros actores involucrados en la gestión de los residuos sólidos.

<sup>1</sup> Publicado en el diario Oficial El Peruano, 13 de octubre de 2005.

<sup>2</sup> Publicado en el diario Oficial El Peruano, 21 de julio de 2000.

***Ley N° 29419: Ley que regula la actividad de los recicladores***

Establece el marco normativo para los trabajadores de la actividad de reciclaje en el Perú, promueve su formalización y contribuye al manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el marco de los objetivos y principios de la ley general de Residuos Sólidos.

***D.S. 005-2010-MINAM, Reglamento de la Ley que Regula la Actividad de los Recicladores***

Regula la formalización de recicladores y la recolección selectiva de residuos sólidos a cargo de las Municipalidades, promoviendo integrado para el aprovechamiento de los residuos sólidos como base productiva de la cadena del reciclaje.

***Ley N° 27972: Ley orgánica de municipalidades***

Esta norma, en su artículo 80°, especifica que son funciones específicas compartidas de las municipalidades en materia de saneamiento, salubridad y salud los siguientes:

Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial.

Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

***Ley N° 29465, Ley de Presupuesto del Sector Público para los Años Fiscales 2010 y 2011***

Crea el Programa de Modernización Municipal, el mismo que tiene por objeto incrementar el crecimiento de la economía local y establece metas que deben cumplir las Municipalidades Provinciales y Distritales del país, asignando recursos por el cumplimiento de las mismas.

#### **4. Información de Línea Base**

El estudio de las condiciones presentadas en los diversos aspectos de la realidad del distrito de Ate, nos permite relacionar esta con la generación de residuos sólidos y el manejo de los mismos, distinguiendo realidades distintas dentro de un contexto local general; identificando así las fortalezas y debilidades en cuanto al manejo de los residuos sólidos.

##### **4.1 Localización**

El distrito de Ate se encuentra localizado políticamente en el departamento de Lima, Provincia de Lima, geográficamente es parte de la cuenca baja del río Rímac y está limitado por cerros que delimitan el valle; la altura promedio de este distrito es 355 m.s.n.m. La ubicación matemática del centroide de su superficie es 76°54'57" Longitud Oeste y 12°01'18" latitud sur.

##### **4.2 Historia del Distrito de Ate**

El espacio ocupado en la actualidad por el distrito de Ate ha sido parte de la cuna geográfica de la cultura Lima, la cual se extendió a través de los valles de Chancay y Lurín. Al ser una cultura costeña se encontraban a la altura del nivel del mar. Siendo coetánea de Moche, Nazca, Recuay y Huarpa. Los sitios principales de esta cultura los encontramos en Ancón, lugar intensamente poblado donde sus habitantes se dedicaron a la pesca y al cultivo al margen del sur del río Chillón, Ventanilla (Playa Grande o Santa Rosa) y el bajo Chillón. La sociedad Lima se desarrolló en los valles bajos y medios de los ríos Chancay, Chillón, Rímac y Lurín.

Como testimonio, dejaron dos obras de ingeniería que hasta el día de hoy son utilizadas. El "Río Surco", que es un canal de riego que lleva las aguas del río Rímac de Ate a Chorrillos, pasando por Santiago de Surco, Miraflores y el Barranco. La otra herencia es una obra hidráulica llamada el "Canal de Huática", que transporta las aguas desde La Victoria hasta Maranga.

El distrito de Ate fue creado mediante ley del 4 de agosto de 1821 por el General José de San Martín. Esa ley creó la provincia de Lima y los distritos de Ancón, Ate, Carabaylo, Chorrillos y Lima en que se dividía. Existen ruinas que demuestran que la zona estuvo poblada anteriormente por culturas anteriores, incluso, al Imperio Inca.

Uno de los lugares preincas mejor conservados y restaurados en el distrito es el sitio arqueológico de Puruchuco (sombrero de plumas), se encuentra a la altura del kilómetro 4.5 de la Carretera Central, rodeado actualmente por la

expansión urbana, en el lugar se ha instalado un museo de sitio promovido por su descubridor Arturo Jiménez Borja.

Vitarte cobra importancia durante el gobierno del mariscal Ramón Castilla, quién otorgó esos terrenos a otorgó, entre los años 1855 y 1862, al ciudadano don Carlos López Aldana, de nacionalidad colombiana, para proteger el desarrollo de la industria nacional. Además, éste le entregó 500 esclavos del sur de África (Congo y Senegal) para trabajar la tierra.

Carlos López Aldana fundó la fábrica de tejidos Vitarte en 1872 (posteriormente CUVISA), lo que dio lugar a la construcción de viviendas para los obreros y sus familias, quienes al afincarse formaron el pueblo de Vitarte. Mientras, nuevas industrias se iban instalando en la zona convirtiéndola por las siguientes décadas en el principal polo industrial de Lima.

Desde el siglo XIX, Ate fue una zona industrial donde se establecieron las primeras fábricas textiles de Lima. En ese sentido, fue en la localidad de Vitarte donde se inició el movimiento sindical peruano en 1910 y se logró que el gobierno de José Pardo reconociera, con la ley N° 3010 del 16 de diciembre de 1918 la supresión del trabajo dominical y con la ley del 15 de enero de 1919, el derecho a la jornada laboral de las ocho horas.

El 13 de febrero de 1951 con la Ley N° 11951, la capital del distrito pasó del pueblo de Ate al pueblo de Vitarte lo que dio origen a que el distrito sea llamado "Ate Vitarte". Asimismo, en el siglo XX se inició un continuo desmembramiento de lo que fue el territorio original de Ate para la creación de otros distritos como Chaclacayo en 1926, La Victoria (1944), Santiago de Surco (1944), El Agustino (1960). San Luis (1960), La Molina (1962) y Santa Anita (1989).

Desde la década de 1980, Ate se convierte en uno de los principales focos receptores de la migración provinciana que, a estas alturas, ya había copado el casco tradicional de Lima. Esto trajo como consecuencia la urbanización de Ate y su integración al Aglomerado Urbano causando la pérdida del territorio agrícola que tenía en un inicio, al ser un distrito ribereño al río Rímac.

#### **4.3 Aspectos Ambientales**

Los aspectos ambientales en el distrito de Ate estarán definidos por las condiciones de clima, hidrografía, geografía y geomorfología en el distrito; esto permitirá interpretar los aspectos ambientales significativos o impactos

ambientales principales en el distrito, producidos principalmente por el parque automotor y las industrias asentadas en el distrito.

#### **4.3.1 Clima**

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 con corta duración.

La temperatura media anual es 18.5 °C., las temperaturas máximas en verano pueden llegar a 29°C y las mínimas en invierno a 10°C; en cada caso producen sensación de excesivo frío o calor, debido a la alta humedad atmosférica. El territorio comprendido entre Salamanca y Olimpo se caracteriza por poseer un clima húmedo y frío durante la mayor parte del año, esta parte del distrito corresponde a la ecozona denominada región Yunga, siendo la parte menos extensa del distrito. En el otro territorio que comprende la parte alta desde Vitarte hasta Santa Clara y Huaycan, el clima experimenta un cambio drástico, tornándose más caluroso y seco, esta ecozona es denominada Chaupiyunga cálida.

#### **4.3.2 Hidrografía**

La hidrografía del distrito de Ate está determinada por el río Rímac, sus canales y las aguas subterráneas que son aprovechadas en la actualidad por la industria, constituyéndose en parte de la cuenca baja de este río; en cuanto a las precipitaciones, estas son estacionales y bajas en los meses de invierno.

El río Rímac pertenece a la vertiente del Pacífico, en el que desemboca tras bañar las ciudades de Lima y el Callao, conjuntamente con el río Chillón, por el norte, y el río Lurín, por el sur. Tiene una longitud de 160 km y una cuenca de 3.312 km<sup>2</sup>, de la cual 2,237.2 km<sup>2</sup> es cuenca húmeda. La cuenca tiene en total 191 lagunas, de las cuales solamente 89 han sido estudiadas.

Ilustración Nº 1: Tramo del Río Rímac correspondiente al distrito de Ate



#### **4.3.3 Geografía y Geomorfología**

El distrito de Ate se encuentra en la parte central y oriental de la metrópoli limeña, sobre el margen izquierdo del valle del Río Rímac, ocupa un área de 77.72 km<sup>2</sup>, su geomorfología está determinada al este por una cadena de cerros que son parte de la configuración de la cuenca baja del río Rímac; el suelo cercano al río es primordialmente arcilloso en la parte superficial y con elevado componente de grava en sus capas intermedias. En la parte oeste del distrito, el relieve es llano con una ligera inclinación hacia el oeste.

#### **4.3.4 Aspectos Ambientales Significativos**

Los principales aspectos ambientales significativos están dados por las actividades económicas y los servicios requeridos en el distrito que generan impactos ambientales; estos vienen afectando principalmente al aire, suelo y agua desde diversas fuentes de emisión, esto conlleva a una devaluación de las condiciones de habitabilidad en el distrito, no sólo en las zonas que no son consideradas para el uso habitacional, sino en las que sí son residenciales; sin embargo, pese a esto existe una tendencia al crecimiento comercial, el mismo que requiere ser ordenado para garantizar condiciones de desarrollo para sus habitantes; los principales impactos generados se describen a continuación:

##### **Impactos sobre el Aire**

*El distrito de Ate tiene un grave problema ambiental. Según SENAMHI el distrito presenta el mayor índice de partículas sólidas suspendidas en la atmósfera, lo que tiene en detrimento la salud de los habitantes del distrito que padecen dolores de cabeza e irritación en los ojos; Según este organismo, Ate*

*supera el Estándar de Calidad del Aire (ECA) de 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  diarios por tener una gran cantidad de polvo atmosférico sedimentado y partículas sólidas suspendidas en el aire.*

*En fechas como Año Nuevo, indicó la institución, estas partículas alcanzan los 724  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Por tanto, la salud de la población de Ate se ve afectada por esta partícula que ingresa al cuerpo humano por las vías respiratorias, pero también pueden afectar la piel, ojos, provocar problemas cardiovasculares y cáncer al pulmón<sup>3</sup>.*

Las condiciones de contaminación atmosférica no sólo se dan por las emisiones provenientes del parque automotor, sino de las industrias asentadas a lo largo de la carretera central, de las cuales se ha evidenciado que efectúan sus emisiones (humos y vapores de chimenea) en las noches, estas emisiones no sólo aportan partículas totales en suspensión, sino gases más dañinos aun como NOx, CO<sub>2</sub>, CO, entre otros, sin embargo, no se ha elaborado hasta el momento un reporte a nivel distrital de las principales fuentes de emisión y de sus niveles de contaminación, tanto en concentración en el aire como la carga emitida por las industrias en el distrito.

### **Ruido**

Si bien es cierto, el ruido es un parámetro relacionado a la calidad del aire, se considera por separado por el nivel de impacto y su aporte en vibraciones; en cuanto a este se tiene como principal responsable al parque automotor del distrito, sobretodo en la Carretera Central, esto ha definido un panorama particular del distrito, no sólo por el transporte urbano sino por el nivel de congestión provocado por el paso de vehículos de carga pesada, sin embargo, no se cuenta con instrumentos de gestión que den cuenta del nivel de contaminación en la zona con indicadores verificables, como la cantidad de vehículos por hora, el nivel de ruido durante el día, la cantidad de personas que transitan, entre otros. El Plan Integral de Saneamiento Atmosférico para Lima y Callao, elaborado el 2005, presenta a la Carretera Central como una de las vías más importantes de Lima Metropolitana, sin embargo, no brinda indicadores de ruido que puedan ser tomados como referenciales en la actualidad

<sup>3</sup> La República, 03 de junio de 2011.

**Ilustración Nº 2: Tráfico por parque automotor en la zona de Ceres**



**Impactos sobre el Agua**

Se tienen impactos principalmente en el lecho del río Rímac, por parte de las industrias se vienen vertiendo efluentes de manera informal y se vienen explotando también las aguas subterráneas con un escaso control; por otro lado, existen asentamientos humanos en ambas márgenes del río que no cuentan con servicios de saneamiento y vienen vertiendo residuos sólidos y sus efluentes domésticos en el río, originando grandes impactos sobre la biodiversidad que aún existe.

**Ilustración Nº 3: Vertido de efluentes domésticos sobre el río Rímac en el distrito de Ate**



### **Impactos sobre el Suelo**

Los impactos sobre el suelo en el distrito de Ate son generados en el área agrícola y la actividad minera no metálica, constituida principalmente por canteras para la extracción de materiales de construcción y la fabricación de ladrillos (Zona de Huachipa). Los impactos constituyen la variación de la geomorfología, el cambio de uso de los terrenos agrícolas, así como los procesos de conurbación, mediante el cual se han ido ocupando suelos agrícolas para las habilitaciones urbanas.

### **Residuos Sólidos**

En el distrito de Ate, los impactos del manejo inadecuado de residuos sólidos son evidenciables en el suelo y en las riberas del río Rímac, esto constituye no sólo una fuente de contaminación, sino un aspecto ambiental significativo por el impacto social y al que conlleva, como presencia de recicladores informales, incremento de riesgos a la salud, impacto paisajístico, generación de gases y mal olor, proliferación de vectores (insectos, roedores, parásitos y otros). La identificación de los puntos críticos y manejo de residuos sólidos a nivel del distrito, han identificado como zonas críticas a la zona cercana a la Urbanización Ceres y a las zonas más cercanas a los asentamientos humanos que conforman la zona de Huycán.

#### **4.3.5 Habitabilidad y Convivencia Ciudadana**

La habitabilidad está dada por las condiciones que garantizan un entorno deseable para residir en un espacio determinado; esto está dado por la calidad de los servicios públicos, las condiciones propias del espacio como el clima, la ubicación, la morfología, etc. y la convivencia social o convivencia ciudadana.

Bajo la definición dada, se colige que para habitar un espacio determinado (distrito, urbanización, centro poblado, etc.) las personas buscamos condiciones de habitabilidad coherentes con nuestras necesidades y acervo cultural (viviendas junto al campo, en la ciudad, en la periferia de la ciudad, etc.); el distrito de Ate, presenta condiciones mixtas de habitabilidad, dadas principalmente por las actividades económicas que se desarrollan en él; así, se tiene una zona netamente industrial, una zona comercial y espacios residenciales de distintas condiciones.

Como se mencionó, estas condiciones dependen de los servicios públicos recibidos (saneamiento, transporte, seguridad ciudadana, ornato, etc.), por lo que dentro de las zonas residenciales se tiene un conjunto de asentamientos humanos, pueblos jóvenes y urbanizaciones; en cuanto a estas últimas incluso,

existen diferencias marcadas, tanto a nivel de condiciones propias (ubicación), como de las condiciones generadas (servicios).

A continuación se presentan las diferencias entre estas urbanizaciones (ubicadas al este y oeste de la ciudad respectivamente) que hacen más amplia la brecha de habitabilidad dentro del distrito.

**Cuadro N° 1: Condiciones de habitabilidad de las urbanizaciones en el distrito de Ate**

Urbanizaciones al Este de la Ciudad	Urbanizaciones al Oeste de la Ciudad
<p><b>Condiciones internas</b>            Clima ligeramente húmedo            Geografía de llanura            Cercanía a otros distritos (accesibilidad)</p>	<p><b>Condiciones internas</b>            Clima cálido y generalmente seco            Geografía de valle (ribera corta seguida de cerros)            Escasa accesibilidad.</p>
<p><b>Condiciones de los servicios</b>            Seguridad ciudadana            Servicios de limpieza pública eficientes            Baja congestión vehicular</p>	<p><b>Condiciones de los servicios</b>            Seguridad ciudadana (mayor demanda).            Servicios de limpieza pública regulares            Excesiva congestión vehicular.</p>

#### 4.4 Aspectos Socio – Demográficos

Al año 2007 el distrito de Ate tenía una población equivalente al 5.7% de la población total del Departamento de Lima; es decir, 478 278 habitantes de los cuales el 49.25% eran varones y el restante 50.75% mujeres; como se muestra en el siguiente cuadro:

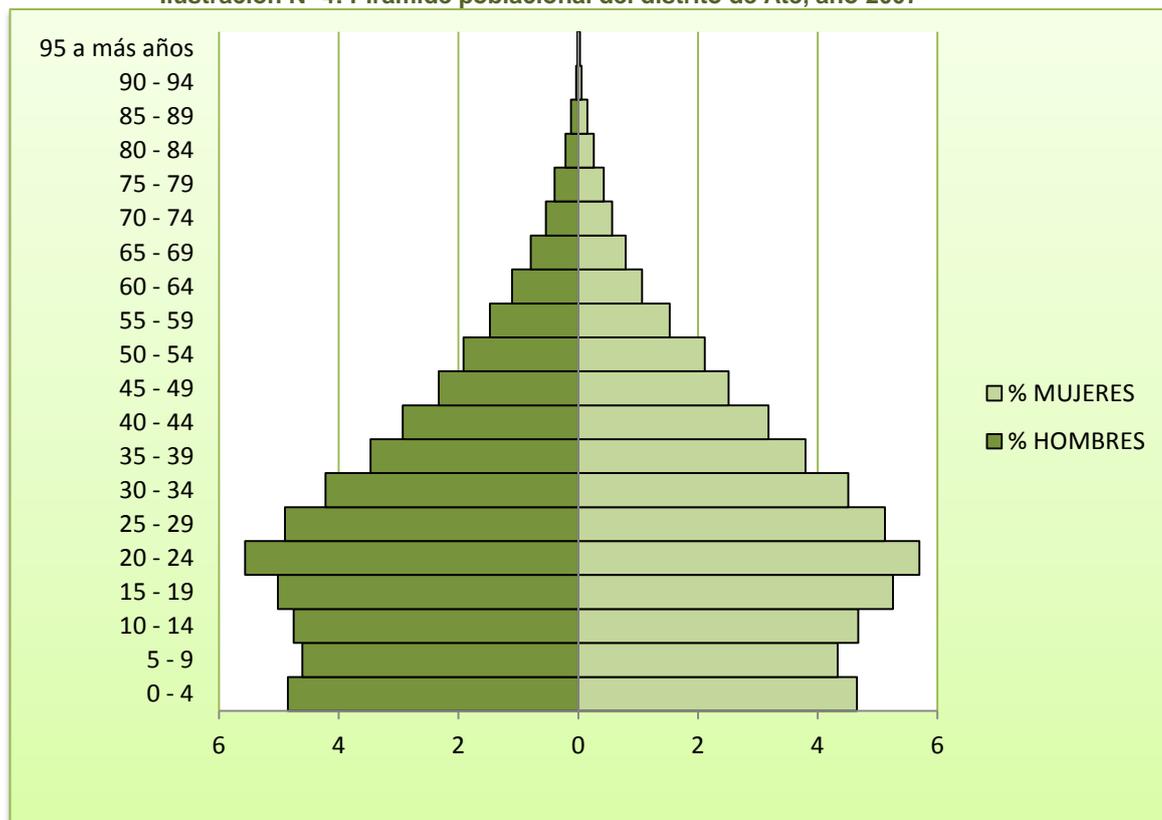
**Cuadro N° 2: Población del distrito de por sexo en el distrito de Ate al 2007**

DISTRITO DE ATE				
POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	%	MUJERES	%
478,278	235,536	49.25	242,742	50.75

Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007

A continuación se muestra la Pirámide Poblacional del Distrito:

**Ilustración N° 4: Pirámide poblacional del distrito de Ate, año 2007**



Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007

Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

Por la base angosta de la pirámide podemos inferir que la tasa de natalidad de distrito es relativamente baja, calculado con datos del INEI4 se tiene que la tasa de natalidad del distrito es de 15 nacimientos por cada mil habitantes; un poco mayor a la del Departamento de Lima; asimismo, la contracción del peldaño siguiente avizora una mayor tasa de mortalidad, menor sobrevivencia de los niños.

Se puede observar, también, que la tasa de envejecimiento es de 4.4%, lo cual nos quiere decir que existe un bajo índice de dependencia por parte de los adultos mayores con respecto a las familias o pensiones gubernamentales, si queremos ser más precisos podemos calcular este indicador como el cociente entre los adultos mayores (habitantes de 65 a más años) y la población de entre 15 y 64 años multiplicada por 100. Otro aspecto importante que podemos inferir a partir de la pirámide poblacional es el índice de envejecimiento, que para este caso es de 15.7%; es decir, que por cada 100 niños y jóvenes tenemos 16 adultos mayores, este último punto es reforzado por la forma aguda de la punta de la

<sup>4</sup> INEI, XI CENSO DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA 2007

pirámide poblacional que significa que existe una esperanza de vida corta dentro del distrito.

De igual forma, se puede mencionar que la población del distrito es bastante joven, con una población concentrada entre los grupos quinquenales de 15 a 34 años de edad, estos representan el 40.3% de la población total de Ate; es importante reconocer este punto porque representan una oferta de recursos humanos importante para el desarrollo del distrito.

En lo que respecta a la población que se encuentra afiliada a algún tipo de seguro de salud, se puede expresar que el 5.5% de la población total se encuentra afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS), el 21.2% cuenta con el seguro de ESSALUD y el 7.7% goza de otro seguro de salud; pero un 65.6% de la población total no cuenta con ningún tipo de seguro de salud, estos son en su mayoría los jóvenes y adultos jóvenes que creen, tal vez, no necesitar un seguro de este tipo por la misma juventud de la que gozan. Estos resultados no hacen más que fortalecer la forma de la pirámide poblacional de Ate y con ella la corta esperanza de vida de su población.

Por grandes grupos de edades, la población de entre 15 y 29 años de edad es la que menos porcentaje de asegurados tiene con respecto a su cantidad, siendo esta de 27% y la que porcentualmente más asegurados tiene es la población de 65 a más años, con un 52% de asegurados; este resultado se esperaba debido a que son los adultos mayores quienes mayores problemas de salud presentan.

**Cuadro N° 3: Población total por afiliación a algún tipo de seguro de salud, según grandes grupos de edades**

DISTRITO DE ATE					
GRANDES GRUPOS DE EDADES	SUB TOTAL	AFILIADO A ALGÚN SEGURO DE SALUD			
		SIS (SEGURO INTEGRAL DE SALUD)	ESSALUD	OTRO SEGURO DE SALUD	NINGUNO
Menos de 1 año	8,403	1,402	1,846	422	4,733
1 - 14	124,921	13,676	25,160	7,740	78,345
15 - 29	150,971	5,602	23,060	11,697	110,612
30 - 44	105,759	3,017	24,900	8,806	69,036
45 - 64	67,195	1,918	18,103	6,190	40,984
65 a más años	21,029	689	8,317	2,016	10,007
<b>TOTAL</b>	<b>478,278</b>	<b>26,304</b>	<b>101,386</b>	<b>36,871</b>	<b>313,717</b>

Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007

Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

De igual forma, sólo el 35.9% de hombres y el 32.9% de mujeres se encuentra afiliado a algún seguro de salud. Como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro Nº 4: Población total por afiliación a algún tipo de seguro de salud, según sexo**

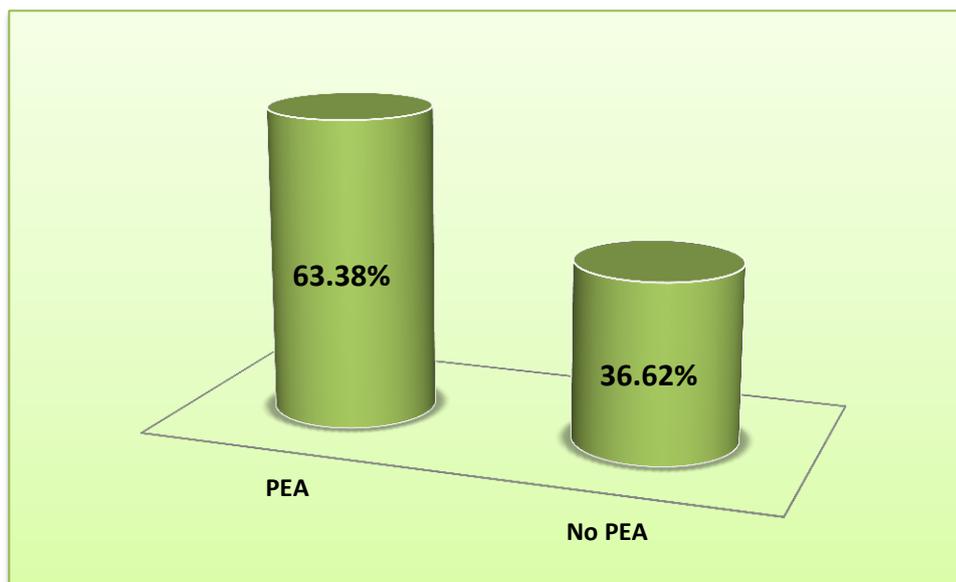
DISTRITO DE ATE					
GRANDES GRUPOS DE EDADES	SUB TOTAL	AFILIADO A ALGÚN SEGURO DE SALUD			
		SIS (SEGURO INTEGRAL DE SALUD)	ESSALUD	OTRO SEGURO DE SALUD	NINGUNO
Hombres	235,536	12,538	50,419	20,250	153,900
Mujeres	242,742	13,766	50,967	16,621	162,733
<b>TOTAL</b>	<b>478,278</b>	<b>26,304</b>	<b>101,386</b>	<b>36,871</b>	<b>316,633</b>

Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007

Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

Según las normas internacionales para analizar la Población Económicamente Activa (PEA) se debe considerar a la población de entre 15 y 64 años de edad; asimismo, según recomendaciones de las Naciones Unidas, la PEA abarca todas las personas de uno y otro sexo que aportan su trabajo para producir bienes y servicios económicos durante un periodo de tiempo. Así tenemos para el distrito de Ate que la PEA corresponde al 63.38% de la población en edad de trabajar (42.9% con respecto al total de la población); veamos la siguiente figura:

**Ilustración Nº 5: Población económicamente activa del distrito de Ate, año 2007**



Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007

Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

Es necesario tener en cuenta que la No PEA es el conjunto de aquellas personas que forman parte de la población en edad de trabajar, pero que en el periodo de referencia adoptado, no realizaron ni buscaron realizar alguna actividad económica. El cuadro siguiente resume estos puntos:

**Cuadro Nº 5: Población en edad de trabajar, por grandes grupos de edad, según sexo**

DISTRITO DE ATE				
CONDICIÓN	TOTAL	GRUPOS DE EDAD		
		15 - 29	30 - 44	45 - 64
<b>PEA</b>	<b>205,305</b>	<b>85,177</b>	<b>77,468</b>	<b>42,660</b>
Hombres	123,593	49,981	46,513	27,099
Mujeres	81,712	35,196	30,955	15,561
<b>Ocupada</b>	<b>198,693</b>	<b>81,355</b>	<b>75,639</b>	<b>41,699</b>
Hombres	119,713	47,882	45,427	26,404
Mujeres	78,980	33,473	30,212	15,295
<b>Desocupada<sup>5</sup></b>	<b>6,612</b>	<b>3,822</b>	<b>1,829</b>	<b>961</b>
Hombres	3,880	2,099	1,086	695
Mujeres	2,732	1,723	743	266
<b>No PEA</b>	<b>118,620</b>	<b>65,794</b>	<b>28,291</b>	<b>24,535</b>
Hombres	33,908	24,059	4,295	5,554
Mujeres	84,712	41,735	23,996	18,981
<b>TOTAL</b>	<b>323,925</b>	<b>150,971</b>	<b>105,759</b>	<b>67,195</b>

Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007

Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

La tasa de ocupación de Ate es de 96.8%, esto contrasta con una tasa de actividad bruta de 42.9%, este último indicador revela que, en el periodo de tiempo determinado, más de la mitad de su población se encuentra en estado de inactividad ya sea por estudios, jubilación, cuidado del hogar, vive de sus rentas, entre otras causas.

<sup>5</sup> Las personas desocupadas son aquellas que en la semana de referencia adoptada por el Censo no estaban trabajando; pero buscaron trabajo remunerado o lucrativo.

El siguiente cuadro resume las principales actividades económicas desarrolladas por la población dentro del Distrito de Ate:

**Cuadro N° 6: Población en edad de trabajar, por grandes grupos de edad y según rama de actividad económica**

DISTRITO DE ATE				
ACTIVIDAD ECONÓMICA	TOTAL	GRUPOS DE EDADES		
		15 - 29	30 - 44	45 - 64
Agric., ganadería, caza y silvicultura	1,915	587	622	706
Pesca	82	23	40	19
Explotación de minas y canteras	842	269	313	260
Industrias manufactureras	34,789	19,145	11,189	4,455
Suministro de electricidad, gas y agua	437	129	209	99
Construcción	12,050	3,933	4,913	3,204
Comerc., rep. veh. autom.,motoc. efect. pers.	49,418	17,802	19,327	12,289
Hoteles y restaurantes	11,210	4,785	3,813	2,612
Trans., almac. y comunicaciones	24,266	9,874	9,703	4,689
Intermediación financiera	1,286	604	482	200
Activid.inmobil., empres. y alquileres	15,967	6,474	6,381	3,112
Admin.pub. y defensa; p. segur.soc afil	3,530	803	1,665	1,062
Enseñanza	9,017	2,583	4,223	2,211
Servicios sociales y de salud	4,907	1,372	2,256	1,279
Otras activ. serv.comun.soc y personales	11,649	4,866	4,384	2,399
Hogares privados con servicio doméstico	8,192	4,366	2,567	1,259
Organiz. y organos extraterritoriales	5	3	0	2
Actividad economica no especificada	9,131	3,737	3,552	1,842
Desocupado	6,612	3,822	1,829	961
<b>TOTAL</b>	<b>205,305</b>	<b>85,177</b>	<b>77,468</b>	<b>42,660</b>

Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007

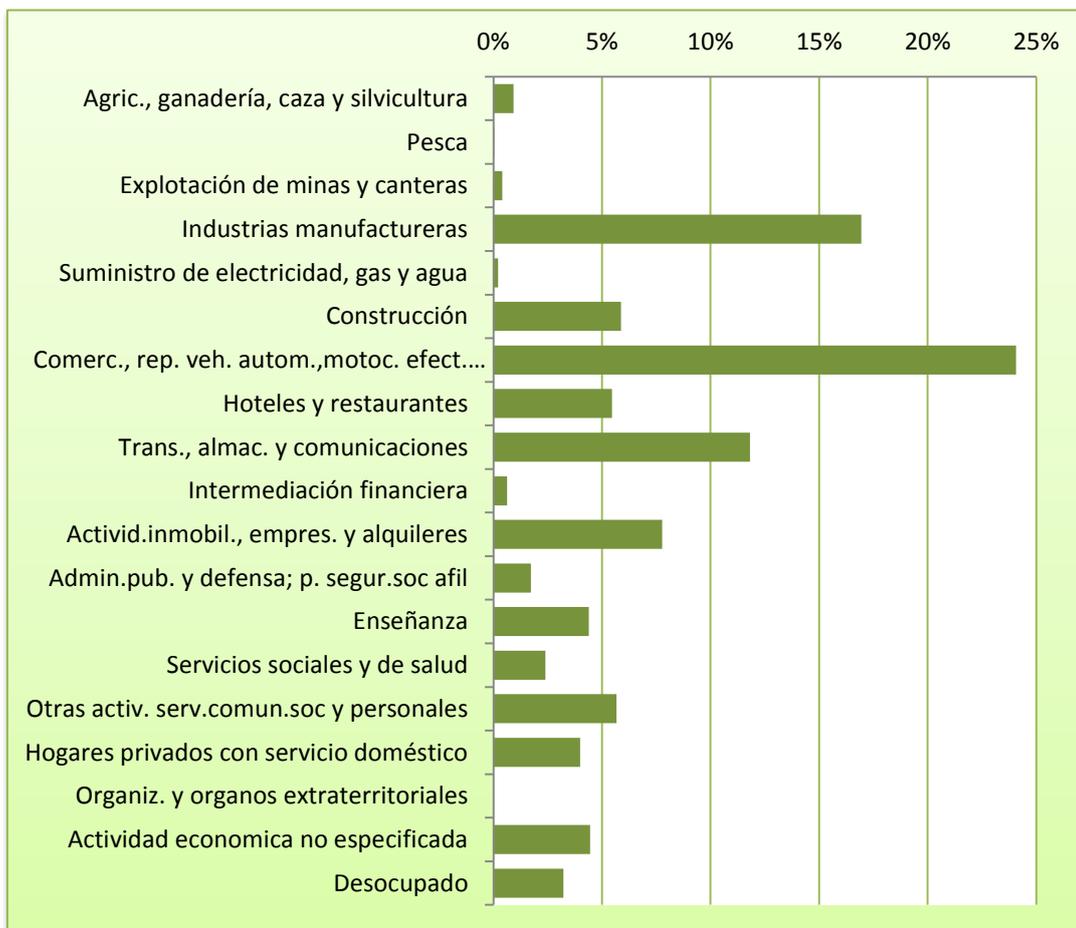
Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

La actividad económica más realizada dentro del distrito es el comercio al por mayor y menor de repuestos de vehículos automotor, así como la reparación de estos; esta actividad alberga al 24% de la PEA del distrito; en segundo lugar se ubican las industrias manufactureras albergando un 17% de la PEA, seguido encontramos el rubro

del transporte, almacenamiento y las comunicaciones con un 12% y en cuarto lugar con 8% de la PEA se tiene a la actividad inmobiliaria, empresarial y alquileres.

La siguiente figura muestra de manera más clara las principales actividades económicas que se realizan dentro del distrito:

**Ilustración N° 6: Principales actividades económicas en el distrito de Ate, año 2007**



Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007

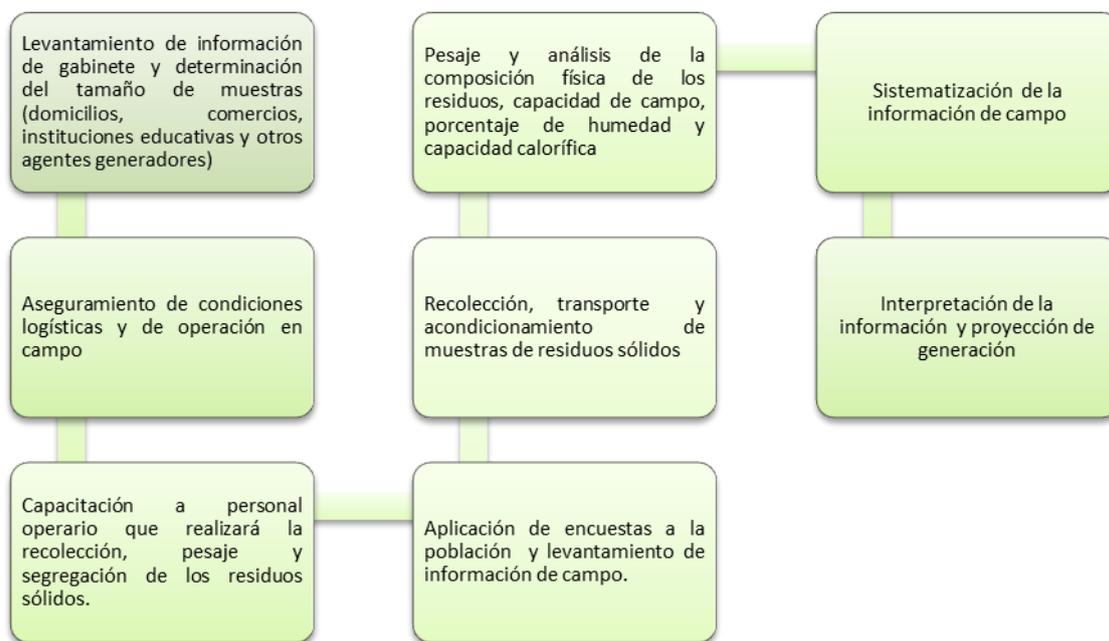
Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

## 5. Metodología

Si bien es cierto, hemos desarrollado una metodología adicional a la dedicada exclusivamente a los residuos sólidos domiciliarios, la caracterización de ambos componentes (residuos sólidos domiciliarios y residuos sólidos no domiciliarios) presentan los mismos requerimientos en cuanto a la planificación y al análisis de la información.

A continuación se presentan las etapas para la realización de los ECRS.

**Ilustración N° 7: Secuencia lógica de intervención para la realización del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos**



### 5.1 Levantamiento de Información de Gabinete

Se ha recurrido a información oficial, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), por la misma municipalidad de Ate y a entrevistas realizadas a los funcionarios y técnicos de la Municipalidad; para tener mayor oportunidad de esta información, se coordinó de manera anticipada con las áreas responsables, de modo que se procesó la información requerida y fue proporcionada durante la ejecución del estudio de caracterización.

La información que se solicitó para la elaboración del informe del ECRS fue la siguiente:

- Plan de desarrollo Concertado

- Priorización de Proyectos para los años 2010 y 2011 resultado del proceso de consulta ciudadana
- Plan de Desarrollo Urbano
- Plan Integral de gestión ambiental de residuos sólidos – PIGARS
- Registro de establecimientos comerciales por giro
- Registro de organizaciones de base con énfasis en las que presenten un historial de participación en temas ambientales.
- Plan de rutas y frecuencias de recolección de residuos sólidos
- Plan de rutas y frecuencias de barrido de calles y espacios públicos
- Inventario de puntos críticos de residuos sólidos en el distrito
- Reporte de disposición final de residuos sólidos por mes (años 2010 y 2011)
- Reporte de la cantidad actual de trabajadores de la Subgerencia de Limpieza Pública (personal administrativo y operario; categorizado de acuerdo a la relación contractual que tenga).

## **5.2 Elaboración de encuestas de aplicación a los generadores de residuos sólidos**

La percepción de la población y las condiciones de manejo que manifieste la población es importante para determinar muchos aspectos que condicionan la realidad del distrito o ciudad en cuestión; si bien es cierto, esto no nos da una precisión de la generación o composición de residuos sólidos, sí nos brinda información importante para el estudio, como la cantidad de habitantes en cada vivienda, el área construida aproximada, las condiciones de almacenamiento de residuos sólidos por parte de la población, la frecuencia deseada y real del servicio de limpieza pública, etc. En el Anexo 01 se muestra el formato de encuesta elaborado para la realización de estudios de caracterización; el cálculo para la determinación de muestras a tomar se realizó mediante fórmulas estadísticas que se describen en el ítem siguiente.

## **5.3 Determinación de la cantidad de muestras**

Pese a que el presente informe está enfocado al desarrollo de la caracterización de residuos sólidos de tipo no domiciliario, se describe también la determinación de muestras para domicilios, dado que además se incluye al presente informe los resultados de las encuestas llevadas a cabo sobre los hogares respecto al manejo de residuos sólidos y percepción de los servicios de residuos sólidos.

### 5.3.1 Determinación de muestras de generación domiciliaria

La determinación del tamaño de la muestra de viviendas necesarias para la realización del ECRS se calculó de acuerdo a lo descrito en la metodología propuesta por el Dr. Kunitoshi Sakurai y publicada por el CEPIS, tal como se muestra a continuación:

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

*n*: Tamaño de muestra

*N*: Cantidad total de elementos a muestrear (viviendas)

*Z<sub>α/2</sub>*: 1.96 Es el coeficiente de confianza, se considera este valor para obtener un nivel de confianza (1-α) del 95% en los valores de generación de residuos sólidos.

*σ*: 250 g/hab/día, es la desviación estándar, es decir en cuanto se espera que varíe la generación de residuos domiciliarios respecto al promedio de generación; este valor ha sido obtenido del análisis de datos de estudios de caracterización anteriores.

*E*: 50 g/hab/día, es el error permisible en la estimación de la GPC. se asume que es el 10% del valor promedio esperado.

La aplicación de la fórmula fue llevada a cabo en una hoja de cálculo, lo que dio como resultado 92 muestras a tomar, sin embargo, con la finalidad de asegurar el muestreo de la totalidad de viviendas necesarias se tomó un 15% adicional a las muestras previstas, por lo que la muestra final para viviendas estuvo constituida por 111 viviendas; los parámetros tomados y los datos relacionados se muestran en el acápite de resultados.

Dadas las diferencias en habitabilidad y estratos socioeconómicos que se presentan en el distrito, se han estratificado las muestras en 03 niveles socioeconómicos, tomando como referencia los indicadores de pobreza que establece el INEI para la determinación de niveles socioeconómicos, algunos de estos, como cantidad de servicios, ingreso familiar, entre otros fueron levantados nuevamente en la encuesta realizada.

En cada una de las zonas determinadas se ha tomado una cantidad de viviendas proporcional en relación al total de las muestras, las cantidades de viviendas tomadas como muestras en cada uno de los estratos se muestran en el acápite de resultados.

### 5.3.2 Determinación de muestras de generación no domiciliaria

Las fuentes de generación se han clasificado de acuerdo a la composición de los residuos y las cantidades generadas en cada fuente; así, se ha elaborado la siguiente distinción:

**Residuos sólidos de establecimientos comerciales**, que a su vez han sido clasificados en residuos provenientes de:

- *Giros de generación común (bodegas, librerías, bazares, locutorios, locales de internet, etc.).*
- *Giros de generación diferenciada (farmacias, restaurantes y hoteles)*
- *Mercados*

Otras fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios se presentan a continuación:

***Residuos sólidos de instituciones educativas***

***Residuos sólidos de instituciones públicas***

***Residuos sólidos provenientes del servicio de barrido***

A continuación se detalla la metodología para determinación de muestras de cada una de las fuentes de generación.

**a) Determinación de muestras de establecimientos comerciales**

Las muestras de comercios se han distinguido de acuerdo a su composición y nivel de generación, así los establecimientos comerciales que son bodegas, locutorios, cabinas de internet o librerías no presentarán la misma generación de residuos sólidos que la de un restaurante o más aun la de un hotel o una farmacia; en cuanto a estas dos últimas fuentes de generación, se han estudiado por separado sin realizar un análisis de la composición, ya que en muchos de los casos, las farmacias realizan también aplicación de medicamentos con jeringas y no llevan a cabo una segregación de los residuos que haga seguro manejarlos; en cuanto a los hoteles, hostales u hospedajes, tampoco se han segregado para conocer su composición, ya que en la mayoría de los casos presentan residuos biocontaminados.

***Determinación de muestras de comercios de generación común***

Como se ha explicado, los establecimientos comerciales de generación común comprende a los giros bodega, panadería, librería, bazares, locutorios, locales de internet y similares.

La determinación del tamaño de muestra para estos giros en común, se realizó por un muestreo estratificado con afijación proporcional; esto quiere decir, se determinará una muestra y a partir de las proporciones que represente cada giro, se asignarán las muestras territorialmente en la misma proporción, por lo que se considerará el total de establecimientos de los giros de generación común. Para esto se asume que la cantidad de establecimientos en el distrito es tan grande que una muestra relativamente pequeña es representativa del total, la fórmula utilizada fue la siguiente:

$$n_1 = \frac{Z_{\alpha/2}^2}{d^2} \sigma^2$$

$n_1$ : Tamaño de muestra cuando

$Z_{\alpha/2}$ : 1.96 Es el coeficiente de confianza, se considera este valor para obtener un nivel de confianza  $(1-\alpha)$  del 95% en los valores de generación de residuos sólidos.

$\sigma$ : 1267 g/establecimiento/día, es la desviación estándar, es decir en cuanto se espera que varíe la generación de residuos respecto al promedio de generación.

$d$ : 532 g/establecimiento/día, es el error permisible en la estimación de la GPC, se asume que es el 30% del valor promedio esperado.

Los valores de desviación estándar ( $\sigma$ ) y error permisible ( $d$ ) se han hallado a partir de los de estudios anteriores.

De la aplicación de la fórmula con los datos presentados se tiene la siguiente ecuación:

$$n_1 = \frac{1.96^2}{532^2} 1267^2 = 21.78 \cong 22$$

Considerando un 20% adicional<sup>6</sup> para mantener la efectividad operativa del ECRS, se requerirán 25 muestras de establecimientos comerciales para lograr una media de generación con un 95% de confiabilidad y un error estimado de 532 g/establecimiento/día.

Como se observa, la determinación del tamaño de muestras en este caso no depende de la cantidad total de establecimientos en el distrito o ciudad, sino de los parámetros de evaluación obtenidos; se ha elegido esta fórmula ya que en la mayoría de ciudades del Perú, no se cuenta con esta información en un nivel preciso.

<sup>6</sup> Dado que el tamaño de muestra es pequeño (22 establecimientos), se considera una mayor proporción de establecimientos que aseguren la operatividad del muestreo

La fórmula presentada, tiene la restricción definida por la relación siguiente:

$$N > n_1 (n_1 - 1)$$

Esto quiere decir que la cantidad total de establecimientos comerciales que comprenden los giros que analizamos (población), debe ser mayor que el producto de la muestra por su mismo valor disminuido en uno; al aplicar este análisis se tiene que la población (total de establecimientos de estos giros) deberá ser mayor que 453.

$$453 > 21.78 (21.78 - 1)$$

De no cumplirse esta condición, se deberá realizar la siguiente corrección:

$$n = \frac{22}{1 + \frac{22}{N}}$$

Esto hará disminuir la cantidad de muestras a tomar, sin embargo, es recomendable mantener el valor inicialmente estimado de 25 muestras, a no ser que existan condiciones que justifiquen su disminución, principalmente porque estas muestras serán distribuidas para la presentación de resultados en función de las áreas construidas de los establecimientos; por lo que es conveniente mantener de este modo la representatividad para el estudio.

***Determinación de muestras de farmacias y boticas***

Con base en el pesaje de muestras de residuos de farmacias tomadas en estudios anteriores, se han determinado los siguientes valores para cada una de las variables a considerar en la fórmula, se ha tomado un error de 20% respecto al promedio de generación por establecimiento, de modo que las variables a considerar en la fórmula serían:

**Cuadro Nº 7: Variables consideradas para la determinación de muestras de farmacias y boticas**

Variable	Valor	Unidades
σ (Desv. STD)	110.088	g/establecimiento/día
d (Error Permisible)	64.286	g/establecimiento/día
Z (Coeficiente de confianza)	1.96	adimensional

Fuente: Equipo Consultor ECI.SAC

Como se observa, de reemplazar en la fórmula que ya hemos visto en el ítem anterior, se obtiene que  $n_1 = 11.26$ , es decir, 12 muestras de establecimientos de este giro, a las que debemos agregar un 20% adicional, debiéndose tomar 14 muestras.

Si consideramos la restricción anteriormente descrita para la fórmula:

$$N > n_1 (n_1 - 1)$$

Con lo que se tiene que la cantidad total de establecimientos de este giro deberá ser superior a 116, de la siguiente manera:

$$116 > 11.26 \times (11.26 - 1)$$

Sin embargo, como se ve, **considerar esta restricción nos llevaría a disminuir el tamaño de la muestra, por lo que es conveniente mantener las 14 muestras determinadas inicialmente**, sin importar el tamaño de la cantidad total de establecimientos (población), **a no ser que esta sea menor que 30; en cuyo caso se podrá tomar una muestra intencionada**, es decir elegida a criterio del especialista que realiza el ECRS.

#### ***Determinación de muestras de hoteles***

En el caso del distrito de Ate, el movimiento económico evidencia que no es una ciudad con vocación turística, por lo que se ha tomado una muestra intencionada, la cual ha consistido en 05 establecimientos.

#### ***Determinación de muestras de restaurantes***

Para estos establecimientos se han definido los siguientes valores considerando la fórmula y los supuestos de los casos anteriores, de este modo, la desviación estándar se ha tomado del análisis de datos de estudios anteriores de caracterización en los que se ha comprendido este giro. Para este caso se ha considerado un error equivalente (e) del 20% del promedio de los datos de pesaje obtenidos en el estudio de caracterización de la ciudad tomada como modelo para este giro, con lo que se obtiene un error permisible (d) de 1.105 kg/establecimiento/día.

**Cuadro N° 8: Variables consideradas para la determinación de muestras de restaurantes**

Variable	Valor	Unidades
$\sigma$ (Desv. STD)	1.547	Kg/establecimiento/día
d (Error Permisible)	1.105	Kg/establecimiento/día
Z (Coeficiente de confianza)	1.96	adimensional

Fuente: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

Como se observa, de reemplazar en la fórmula que ya hemos visto en los ítems anteriores, se obtiene que  $n_1 = 8$ , es decir, se deberán tomar 08 muestras, que considerando un 20% adicional, deberán de ser 10 muestras, tomando en

cuenta que bajo la restricción de la fórmula, la cantidad total de establecimientos de este giro deberá ser mayor que 362, de lo contrario se deberá considerar el ajuste correspondiente:

$$n = \frac{8}{1 + \frac{8}{N}}$$

Siempre que se realice el ajuste debido a una población menor que la planteada por la restricción de la fórmula, deberá considerarse un 20% adicional a la cantidad de muestras determinadas; esto permitirá una mayor confiabilidad y el aseguramiento de la operatividad del ECRS en la etapa de muestreo; sin embargo, en el caso del estudio realizado en el distrito de Ate, no fue necesario dicho ajuste.

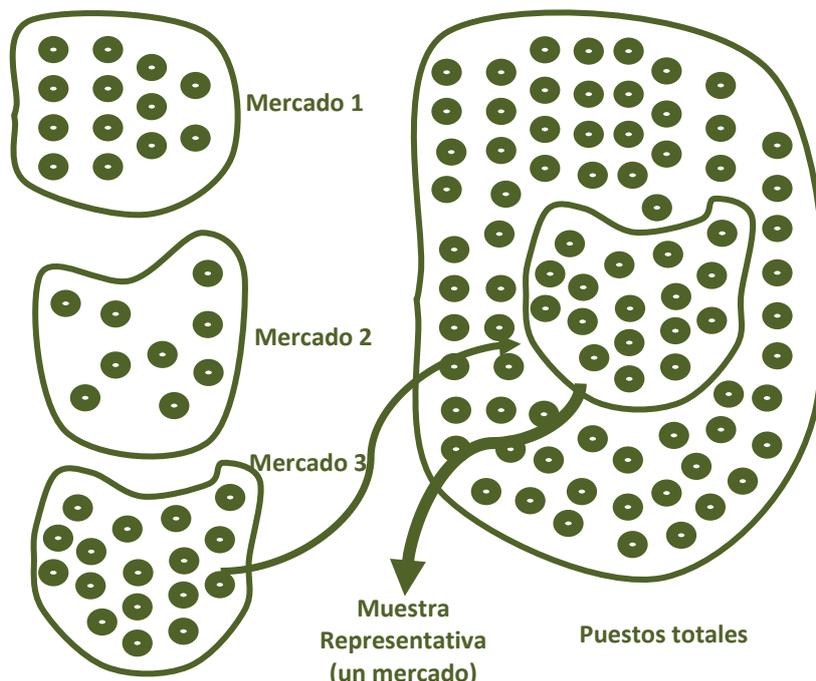
#### ***Determinación de muestras de mercados***

En el caso de los mercados, se tomará como unidad generadora a los puestos existentes en cada uno de ellos, por lo que una muestra que comprenda una gran cantidad de los mismos (mayor a 1,000 puestos) asegurará la representatividad de la muestra que se tome, siempre que los mercados que se consideren posean características similares a la mayoría de los existentes en una ciudad.

Como se verá más adelante, en este estudio se muestrearon en total 1,222 puestos de 04 mercados de la ciudad.

A modo ilustrativo, se presenta la cantidad de mercados sugerida para la realización de muestreos para los ECRS.

Ilustración N° 8: Esquema de selección de mercado a muestrear en el ECRS



Cuadro N° 9: Muestras sugeridas para el muestreo de residuos sólidos de mercados

Cantidad total de mercados en una ciudad / distrito	Mercados a muestrear	Condiciones
de 1 a 05	01	Los mercados a considerar deberán ser los de mayor flujo, tamaño y cantidad de puestos operando.
De 06 a 15	02	
De 16 a más	03	

Como se ve en el cuadro y la figura mostrada, el sustento principal para considerar desde 01 hasta 03 mercados a muestrear es que se tiene a los puestos de los distintos giros como agentes generadores de residuos sólidos; al tomar los mercados más grandes y con mayor cantidad de puestos estamos asegurando tener la cantidad suficiente de puestos muestreados.

**b) Determinación de muestras de instituciones educativas**

En el caso de instituciones educativas, se ha considerado a los alumnos como agentes generadores, por lo que se han calculado las variables básicas para la determinación de las muestras, tomando como base, los datos de generación de residuos sólidos en instituciones educativas de otras ciudades

Se ha debido considerar valores de diferentes ciudades ya que por lo general se toman pocas muestras de instituciones educativas y esto no permitía trabajar con una sola ciudad como modelo.

La fórmula a utilizar será:

$$n = \frac{(Z)^2(N)(\sigma)^2}{(N-1)(E)^2 + (Z)^2(\sigma)^2}$$

Las variables que se han obtenido para el muestreo de instituciones educativas son:

**Cuadro N° 10: Variables de cálculo de muestras de instituciones educativas**

Variable	Valor	Unidades
$\sigma$ (Desv. STD)	11.504	g/Alumno/día
$E$ (Error Permissible)	9.403	g/Alumno/día
$Z$ (Coeficiente de confianza)	1.96	adimensional

Con lo que el cálculo de muestras para la caracterización de residuos sólidos en instituciones educativas estará dado por:

$$n = \frac{(1.96)^2(N)(11.504)^2}{(N-1)(9.403)^2 + (1.96)^2(11.504)^2}$$

Donde  $N$  es el tamaño de la población, en este caso, la cantidad total de instituciones educativas en la ciudad (tomaremos generalmente las escuelas estatales por mantener un mayor número de alumnos y garantizar una mayor representatividad); al evaluar la fórmula notamos que el valor que siempre se obtendrá es de 06 muestras, se entiende el criterio con el que se seleccionen las muestras será importante, ya que la cantidad de alumnos en estas no siempre es similar, por lo que existen instituciones educativas que presentan gran cantidad de alumnado (más de 1,000) como aquellas en donde el alumnado es escaso (menos de 300); por lo que se podrán tomar muestras inferiores en el caso que las instituciones educativas garanticen representatividad.

**c) Determinación de muestras de instituciones públicas**

Puesto que se consideró que la cantidad de instituciones públicas en el distrito de Ate no es elevada (menos de 30) se decidió realizar un muestreo intencionado, para lo cual se escogió a la municipalidad y la comisaría del distrito.

**d) Determinación de muestras de centros de salud**

Al igual que las instituciones públicas, los establecimientos de salud en una ciudad no superan las 30 unidades (a excepción de consultorios particulares dentales, de atención menor, etc. cuya generación de residuos sólidos es

posible omitir dada su proporción en comparación a los hospitales); por lo que se tomó una muestra intencionada a juicio del equipo técnico que realizó el Estudio de caracterización de residuos sólidos.

Los residuos sólidos que se caracterizaron de esta fuente de generación correspondieron a los residuos de los servicios administrativos y otros clasificados como no peligrosos; para esto se llevó a cabo una serie de entrevistas con el personal responsable y se revisó la información reportada a la Dirección General de Salud Ambiental a través del área de saneamiento respectiva del Hospital Vitarte; la información reportada fue contrastada con visitas en el lugar de almacenamiento de residuos sólidos de los centros de salud mencionados. En el caso de los establecimientos de salud, la generación de residuos sólidos será relacionada con la cantidad de atenciones promedio que se realizan en un día.

**e) Determinación de muestras de residuos sólidos provenientes del servicio de barrido**

Los residuos provenientes del servicio de barrido de calles difieren en cantidad dependiendo de la zona de donde provengan y del tipo de vía que se ha cubierto (asfaltada, calzada, plaza, etc.); en el caso que se realice papeleo en zonas sin asfaltar, se deberán considerar por separado de las rutas correspondientes a calles o avenidas asfaltadas y con acera; del mismo modo, deberán diferenciarse los residuos provenientes de calles o avenidas comerciales de los provenientes del servicio de barrido en calles residenciales; por cada uno de estos tipos se tendrá que considerar una ruta a muestrear; en todos los casos se tomará la ruta que presente un recorrido más largo o de mayor cobertura en el caso de plazas.

Con fines de generar información sobre el rendimiento del personal que realiza el servicio en las rutas muestreadas, se tomará información de este también; el cuadro siguiente resume lo explicado.

**Cuadro N° 11: Información a reportar sobre las rutas lineales de Barrido (ejemplo)**

Rutas de barrido muestreadas	Clasificación	Tipo de vía	Longitud (km.)
Av. Los Ángeles (tramo Ca. Piura – Ca. Junín)	Zona comercial	Calzada, doble peine	0.630
Av. Los Héroes (Jr. Julio Rodríguez – Av Miguel Iglesias)	Zona residencial I	Calzada, peine simple	1.120
Av. Forestal (Ca Ingenieros – Av. Los Boletos)	Zona en proceso de consolidación urbana	Calzada, doble peine	0.900

**Cuadro N° 12: Información a reportar sobre las rutas superficiales de Barrido (ejemplo)**

Rutas de aseo de espacios públicos	Clasificación	Área (m <sup>2</sup> )	Personal	Edad	Contextura
Alameda San Martín	Alameda	1 500	Hombre	39	Robusta (más de 70Kg.)
Parque Los Molinos	Parque	900	Hombre	29	Delgada (menos de 70kg.)
Plaza Perú	Plaza	1 820	Mujer	42	Robusta (más de 60kg.)

### 5.3.3 Recolección y aspectos logísticos

De manera conjunta a la aplicación de la encuesta mencionada anteriormente, se brindó información a la población acerca del propósito de la realización del estudio de caracterización, de la forma correcta de participación por parte de la población y se hizo entrega además de las primeras bolsas para el almacenamiento intradomiciliario de los residuos sólidos; por último, se rotularon las viviendas con un sticker distintivo con una codificación dada por el estrato socioeconómico al que pertenecía la vivienda o comercio (V o C) y el número de vivienda o comercio visitado en esa zona.

**Ilustración N° 9: Codificación aplicada a viviendas y comercios**



Como se observa, se tienen 02 etiquetas del mismo estrato (o zona) y el mismo número de predio, pero que pertenecen a distintos usos, ya que uno correspondería a una vivienda (V), mientras que el otro a un comercio (C).

La recolección de muestras fue realizada por el personal de la municipalidad, para lo cual se conformó un equipo de 08 personas (02 en cada uno de los estratos socioeconómicos definidos) y 01 en la zona comercial del distrito; estas personas fueron asistidas por personal de campo que se encargó de la recolección de bolsas conteniendo los residuos sólidos.

En tanto que el transporte y la segregación de los componentes de los residuos sólidos también se llevó a cabo por el personal de residuos sólidos de la municipalidad de Ate; esto facilitó la labor ya que se contó con personal con experiencia en el manejo directo de residuos sólidos.

**Ilustración N° 10: Recolección de muestras para el ECRS**



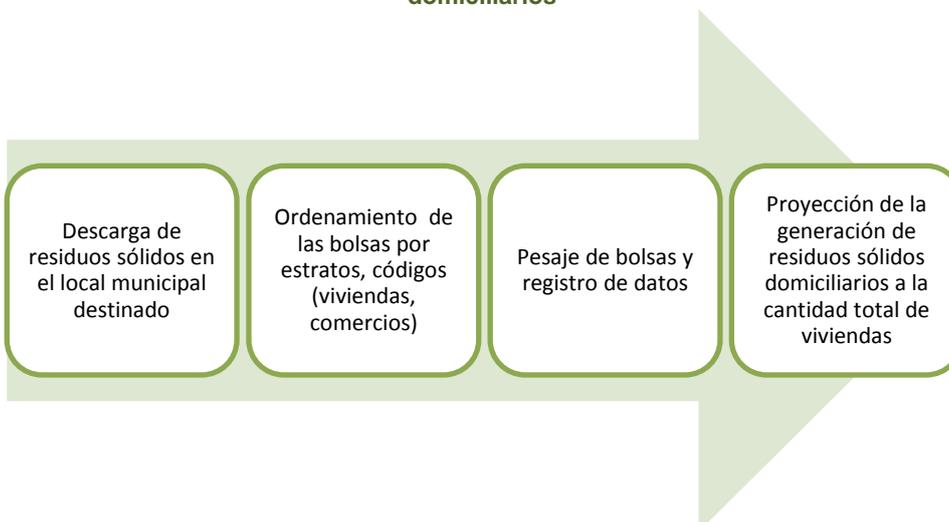
#### **5.3.4 Determinación de parámetros de evaluación**

Como se ha explicado anteriormente, los parámetros a determinar son la generación per cápita domiciliaria, la generación de residuos sólidos provenientes de otras fuentes de generación, la densidad y composición de residuos sólidos domiciliarios y comerciales; estos fueron explicados en los aspectos teóricos; ahora explicaremos las metodologías adoptadas para su determinación.

##### **a) Generación total de residuos sólidos domiciliarios**

Como se ha mencionado, la determinación de la generación de residuos sólidos domiciliarios se realizó en el estudio de caracterización correspondiente a esta fuente de generación, para lo cual se siguió la siguiente secuencia lógica:

**Ilustración N° 11: Secuencia lógica de la determinación de generación de residuos sólidos domiciliarios**



## **b) Generación total de residuos sólidos de otras fuentes de generación**

### ***Generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales***

La generación de residuos sólidos también se determinó por pesaje directo, para esto se realizó la diferenciación de los residuos muestreados de hoteles y farmacias por las condiciones de manejo especiales que requieren.

### ***Generación de residuos sólidos de instituciones educativas***

La generación de residuos sólidos en instituciones educativas se llevó a cabo mediante pesaje directo in situ, acudiendo a las escuelas escogidas y pesando los cilindros o tachos en los que se depositaron los residuos sólidos, para esto se ató cada cilindro o tacho a una balanza de 50.00 Kg. De capacidad y se pesaron, los datos obtenidos se proyectaron de acuerdo a la cantidad de alumnos que se matricularon el año pasado en las IIEE del distrito, asumiendo que es un número similar al del año del estudio.

### ***Generación de residuos sólidos de instituciones públicas***

La determinación de la generación de residuos sólidos en instituciones públicas se realizó por pesaje in situ al igual que en las instituciones educativas; la cantidad de residuos sólidos generada por trabajador fue proyectada a la cantidad total de trabajadores de instituciones públicas en el distrito, tomando como base la información brindada por el INEI.

### ***Generación de residuos sólidos de centros de salud***

La generación de residuos sólidos en los centros de salud fue determinada mediante el pesaje directo de los residuos sólidos provenientes de las áreas administrativas del Hospital Vitarte, dicha generación se relacionó con la cantidad de atenciones en este hospital y se proyectó con el total de atenciones brindadas en los centros de salud del distrito, para lo cual se contó con información brindada por el Ministerio de Salud.

### ***Generación de residuos sólidos del servicio de barrido de calles y espacios públicos***

Para la determinación de la generación de residuos sólidos provenientes de la recolección en el servicio de barrido de calles y espacios públicos, se llevó a cabo el pesaje de las muestras de 09 rutas de barrido, a partir de las cuales se determinó la generación de residuos sólidos proveniente de este servicio en las zonas comerciales y en las zonas residenciales; la proyección

para obtener la generación total de residuos sólidos se llevó a cabo de acuerdo a la longitud barrida medida en kilómetros; asimismo, se determinó el rendimiento promedio por barredor.

**c) Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios**

La generación per cápita (generación por cada habitante) de residuos sólidos se determinó en el estudio correspondiente, el método de cálculo utilizado fue el siguiente:

- i. Se obtuvo los promedios de generación por habitante de manera diaria en cada una de las viviendas de las cuales se recolectaron muestras.

$$GPC_{Viv} = \frac{W_{Viv \text{ día } 1-n}}{Hab_{Viv \text{ día } 1-n}}$$

- ii. Se obtuvo un promedio de las medias por viviendas obtenidas para cada uno de los estratos (A, B y C).
- iii. Se determinó un promedio ponderado de las medias obtenidas para cada estrato, en función de la cantidad de habitantes en cada una de las zonas que se tomaron.

$$GPC_{Dist} = \frac{GPC_{Est A} \times Hab_{Est A} + GPC_{Est B} \times Hab_{Est B} + GPC_{Est C} \times Hab_{Est C}}{Hab_{Est A} + Hab_{Est B} + Hab_{Est C}}$$

**Ilustración N° 12: Ordenamiento de bolsas recolectadas para el pesaje de residuos sólidos**



**Ilustración N° 13: Pesaje de residuos sólidos recolectados**



**Ilustración N° 14: Cuarteo y segregación de residuos sólidos para la determinación de composición**



**d) Generación por unidad aplicable en comercios**

Como se ha explicado anteriormente, la generación de residuos sólidos se midió por pesaje directo; sin embargo, con la finalidad de poder realizar una proyección de la generación de residuos sólidos provenientes del sector comercio, se ha relacionado esta con la cantidad de área construida en cada uno de los comercios y giros correspondientes; de este modo, se obtuvo rangos de generación de acuerdo a la clasificación de los establecimientos en comercios de hasta 30.00m<sup>2</sup>, de 30.00 a 100.00 m<sup>2</sup>, de 100 a 500m<sup>2</sup> y comercios de más de 500m<sup>2</sup> habilitados para la atención.

**e) Generación por unidad aplicable en instituciones educativas e instituciones públicas**

Se explicó anteriormente que la generación de residuos sólidos provenientes se relacionará con la cantidad de estudiantes en estas, y que en el caso de instituciones públicas, se relacionará con la cantidad de trabajadores que permanecen por lo general en el establecimiento (personal administrativo). Esto se obtendrá mediante la división de la cantidad promedio generada por la cantidad de alumnos o personal según sea el caso.

**f) Generación por unidad aplicable en el servicio de barrido de calles y limpieza de espacios públicos**

En el caso del barrido de calles y limpieza de espacios públicos, se obtuvo una generación representativa que fue relacionada con la distancia barrida medida en kilómetros, en el caso de espacios públicos se llevó a cabo la medición del área sobre el cual se brinda el servicio de barrido.

**g) Determinación de la densidad de residuos sólidos**

La densidad de los residuos se determinó utilizando un cilindro de 55 galones, cuyas dimensiones de altura y diámetro fueron tomadas; el procedimiento fue el siguiente:

- i. Contar con un cilindro uniforme de 55 galones de capacidad o 208.18 litros, sin abolladuras y en buen estado; este fue proveído por la municipalidad para la realización del estudio.
- ii. Se determinaron las dimensiones del cilindro uniforme, teniendo en líneas generales lo siguiente:

Diámetro: 0.57 m

Altura: 0.88 m

- iii. Se separaron entre 04 a 08 bolsas previamente pesadas de cada uno de los estratos o zonas correspondientes a las viviendas (estratos A, B y C).
- iv. Una vez pesadas, se procedió a vaciarlas al cilindro hasta tener una altura de  $\frac{3}{4}$  de la altura total del mismo.
- v. Se levantó el cilindro entre 05.00cm y 10.00cm y se dejó caer al suelo para eliminar los espacios vacíos entre los residuos por el vaciado de las bolsas.
- vi. Se midió la altura libre entre los residuos sólidos y el borde del cilindro.
- vii. Se tomaron los datos en una hoja de campo.

La determinación de la densidad de los residuos sólidos de origen comercial se llevó a cabo de la misma manera, en esta no se consideraron los residuos provenientes de los hoteles ni farmacias dado que su manipulación requiere condiciones especiales de seguridad por presentar en algunos casos residuos biocontaminados. La determinación de la densidad de residuos sólidos total (de los tres estratos de viviendas), se obtuvo ponderando los valores en función de la población, al igual que para la generación per cápita.

#### **5.4 Equipos y Materiales Utilizados**

Los materiales y equipos utilizados fueron los siguientes:

- 01 Balanza electrónica con lectura mínima de 0,005 kg y lectura máxima de 30 kg.
- 01 Balanza analógica de 100.00 Kg. De capacidad y lectura mínima de 0.50 Kg.
- 01 cámara fotográfica digital.
- 01 cilindro de metal de 55 galones o 208 litros de capacidad.
- 01 cinta métrica Power Tape Professional de 3,0 metros.
- 01 lámina doble de polietileno de 6.00 x 4.00 metros.
- 2,000 bolsas de polietileno de alta densidad (4 PE-HD) de 200 litros de capacidad.
- 10 pares de guantes de jebe
- 100 mascarillas de filtro mecánico.
- 10 mandiles de hule.
- Formatos para encuesta.
- Planos del área de estudio.
- Tableros

## 6. Resultados

### 6.1 Determinación de la cantidad de muestras

#### 6.1.1 Muestras de fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios

La cantidad de muestras necesarias para cada una de las fuentes de generación no domiciliarias se determinaron de acuerdo a la metodología explicada; los resultados se detallan a continuación:

**Cuadro N° 13: Muestras necesarias de fuentes de generación no domiciliarias**

Fuente de generación de residuos sólidos	Cantidad de muestras tomadas	Unidad
Comercio común	22	Establecimientos
Farmacias / Boticas	12	Establecimientos
Restaurantes	8	Establecimientos
Hoteles	5	Establecimientos
Mercado	3	Mercados
Instituciones públicas	2	Instituciones
Instituciones Educativas	3	Colegios
Centros de Salud	1	Hospital
Barrido de calles	13.37	Kilómetros

Como se verá más adelante, en cuanto a la generación de residuos sólidos de establecimientos comerciales, se ha cogido una muestra mayor, con la finalidad de asegurar la representatividad para la determinación de los parámetros correspondientes.

#### 6.1.2 Sectorización del distrito para la toma de muestras

Para la toma de muestras de residuos sólidos de establecimientos comerciales se tomaron en cuenta las zonas establecidas en el Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios, se consideró además la zona comercial de Vitarte, en donde se encuentra gran cantidad de establecimientos comerciales.

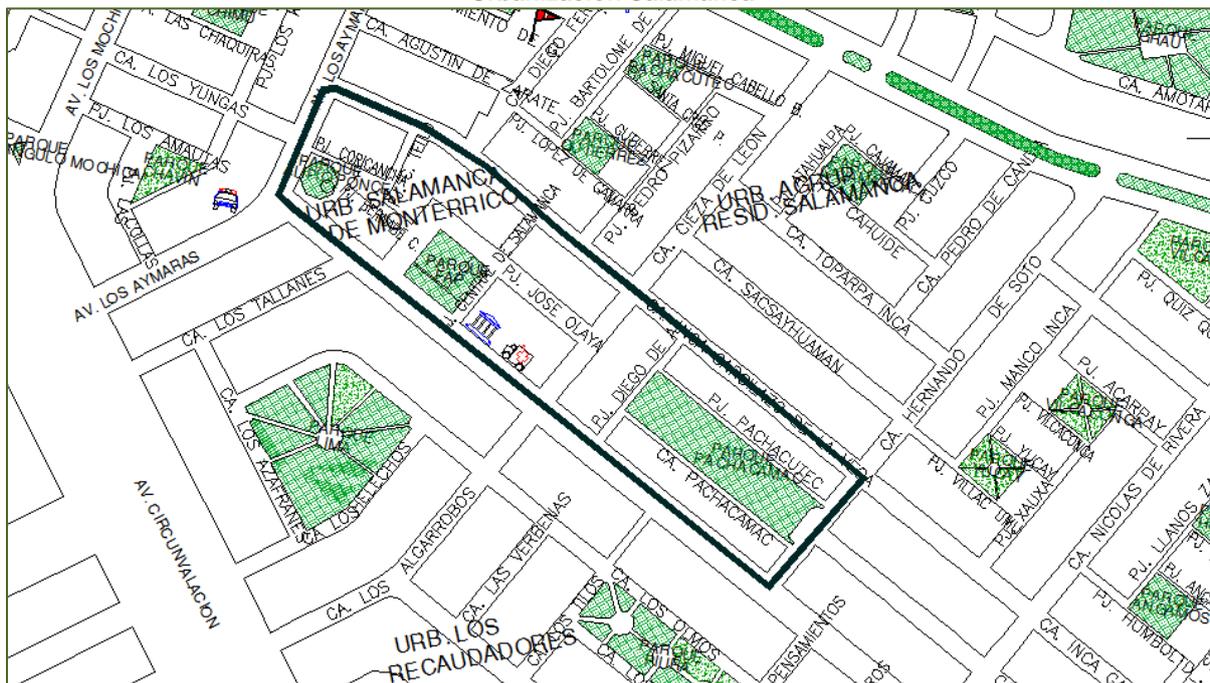
**Cuadro N° 14: Muestras de fuentes de generación de establecimientos comerciales**

Estrato Socioeconómico	Zona seleccionada	Cantidad de muestras asignadas
Estrato A	Urbanización Salamanca	11
Estrato B	Asociación Virgen del Carmen	21
Estrato C	Asentamientos Humanos 8 de Enero y Monterrey	8

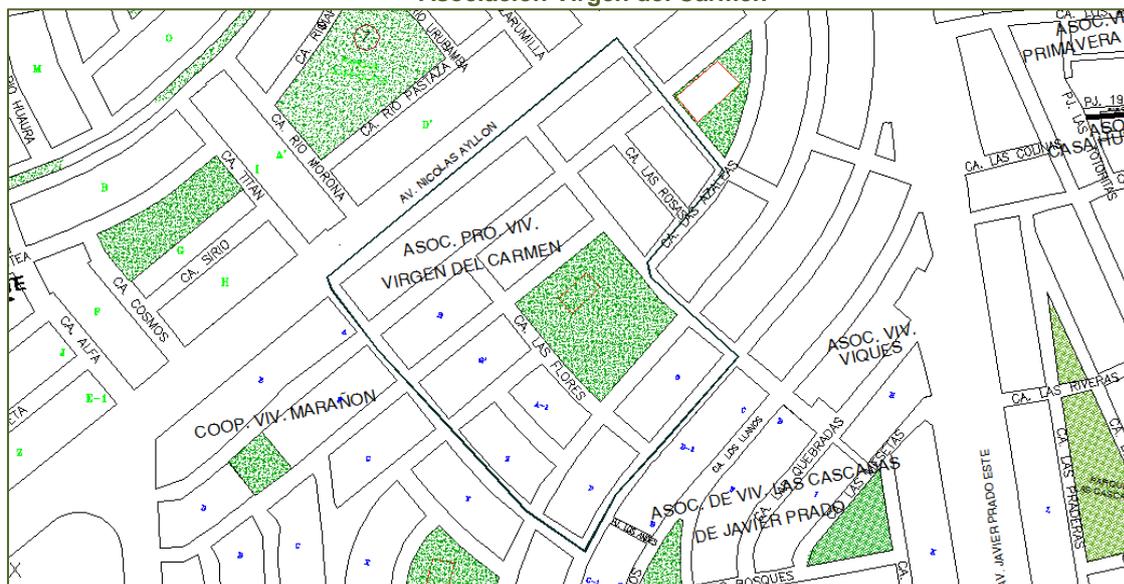
Estrato Socioeconómico	Zona seleccionada	Cantidad de muestras asignadas
Zona comercial	Vitarte	30
<b>Total</b>		<b>70</b>

Como se observa de los cuadros 13 y 14, se ha tomado una cantidad superior de muestras de establecimientos comerciales, con la finalidad de asegurar la representatividad de los datos que se obtengan.

**Ilustración N° 15: Zona seleccionada para el muestreo de residuos sólidos en el estrato A – Urbanización Salamanca**



**Ilustración N° 16: Zona seleccionada para el muestreo de residuos sólidos en el estrato B – Asociación Virgen del Carmen**





## 6.2 Resultados de encuestas

Como se explicó al detallar la metodología, entre los días 23 y 24 de junio del 2011, se ha realizado una encuesta enfocada en los jefes de hogares; para esto se tomó la misma muestra con la que se realizaría el estudio de caracterización, es decir, 111 viviendas (se tomaron sin embargo 116, de las cuales 113 fueron válidas).

**Ilustración N° 19: Encuesta realizada en el estrato A, Urbanización Salamanca**



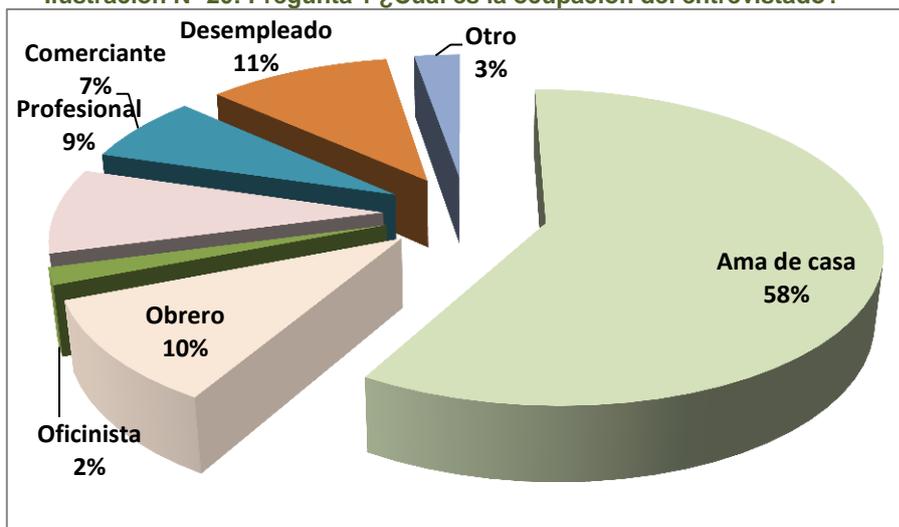
Las encuestas focalizaron el interés en las condiciones de la familia, condiciones de manejo de los residuos sólidos, percepción de los servicios de residuos sólidos y la intención de pago de arbitrios por parte de los entrevistados; los resultados de esta fueron los siguientes:

### 1) Ocupación económica del entrevistado

Con la finalidad de conocer a quién deberían estar orientados los programas de sensibilización y de capacitación sobre temas ambientales, se levantó información sobre la ocupación económica de la persona entrevistada.

EL cuadro siguiente muestra que el 58% de los entrevistados son amas de casa, en tanto que un importante 11% declararon ser desempleados al momento de aplicación de la encuesta; esto nos da cuenta que las estrategias de difusión y materiales de información y sensibilización deben estar focalizados prioritariamente sobre las amas de casa, tanto en contenidos como en lenguaje a utilizar.

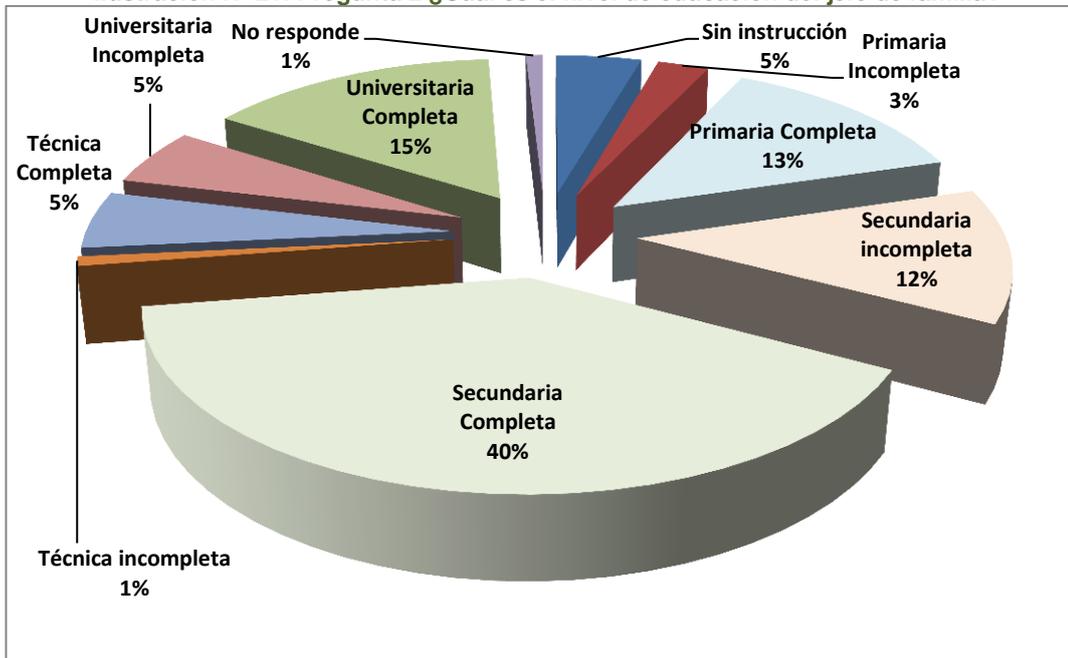
**Ilustración Nº 20: Pregunta 1 ¿Cuál es la ocupación del entrevistado?**



**2) Nivel de educación del jefe de familia**

Otro aspecto importante para la identificación de actores fue el nivel de educación del jefe de familia.

**Ilustración Nº 21: Pregunta 2 ¿Cuál es el nivel de educación del jefe de familia?**

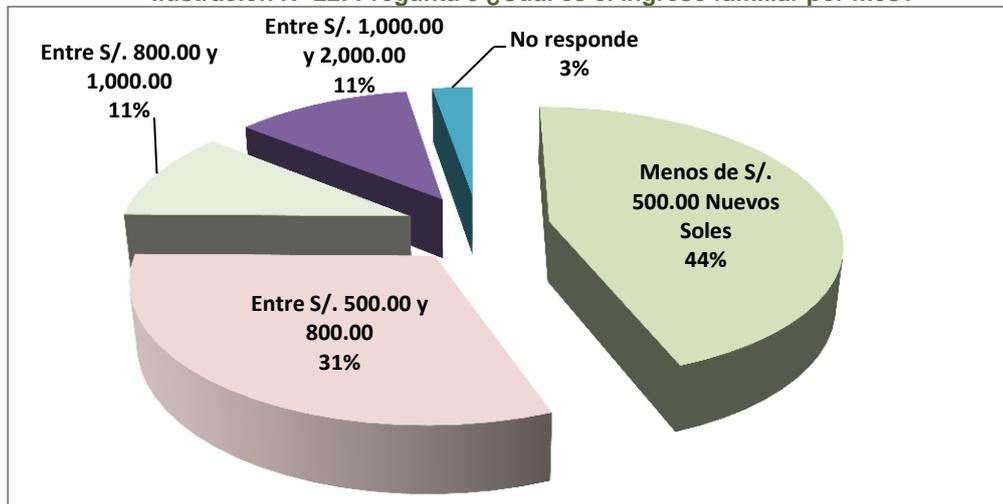


Como se ve en el gráfico arriba, el 40% de los entrevistados posee estudios de secundaria completa, mientras que un 15% declaró poseer educación universitaria completa, esto es importante, para focalizar las estrategias de promoción del pago de impuestos y arbitrios, es útil también para definir contenidos de capacitación por medio de talleres.

### 3) Cuánto es el ingreso familiar por mes

En el gráfico siguiente se muestra que el 44% de las familias posee un ingreso inferior a 500.00 nuevos soles, mientras que el 31% declara poseer un ingreso mensual de entre 500.00 y 800.00 nuevos soles.

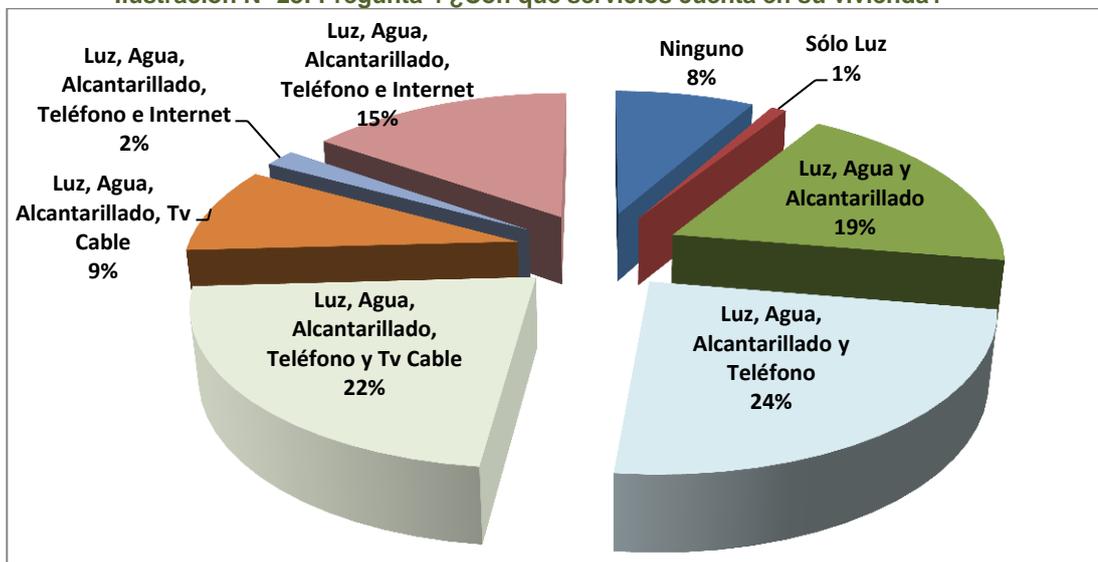
**Ilustración N° 22: Pregunta 3 ¿Cuál es el ingreso familiar por mes?**



### 4) Servicios con que cuenta en su vivienda

Los servicios con que cuenta la población difieren entre las zonas del distrito, así, se tienen viviendas que cuentan sólo con servicio de energía eléctrica como viviendas que cuentan con todos los servicios, en general, un 24% cuenta con servicios de luz, agua, alcantarillado y teléfono, en tanto que un 22% cuenta además con servicio de televisión de paga (por cable o de transmisión privada); sin embargo, un 08% declaró no contar con ningún servicio.

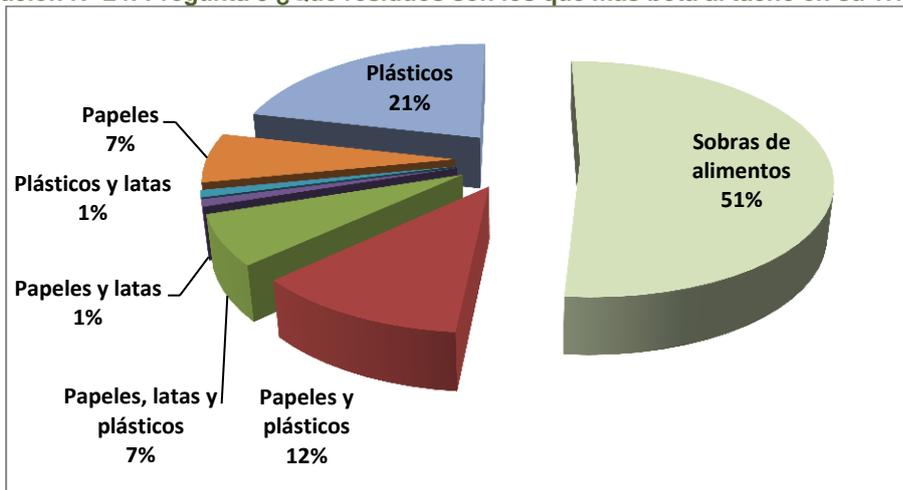
**Ilustración N° 23: Pregunta 4 ¿Con qué servicios cuenta en su vivienda?**



**5) Residuos que más desecha**

Al preguntar a los vecinos acerca de los residuos que mayormente bota al tacho o recipiente de basura, mayoritariamente respondieron que arrojan restos de comida (cáscaras, verduras, sobras, etc).

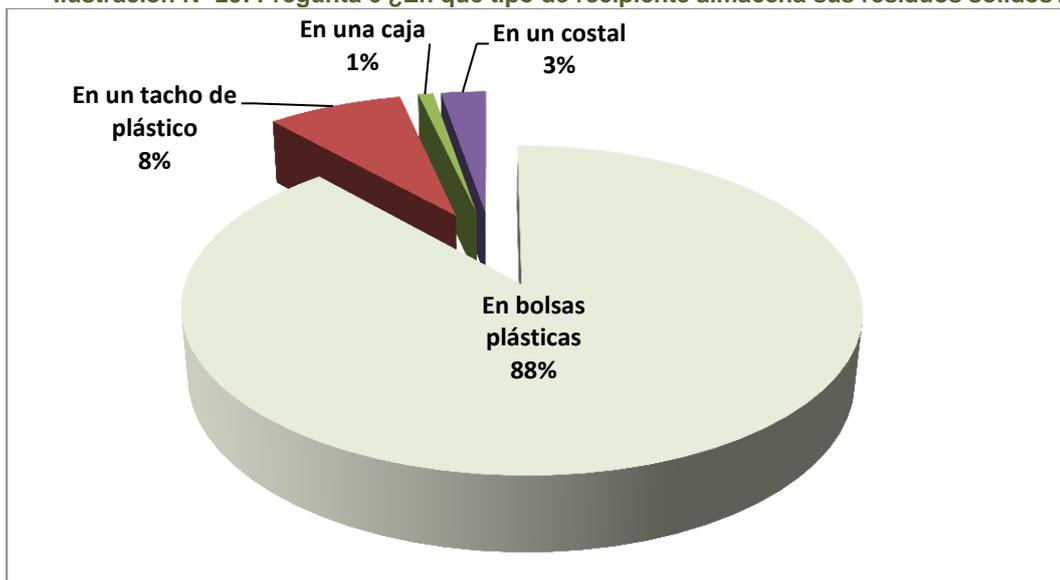
**Ilustración N° 24: Pregunta 5 ¿Qué residuos son los que más bota al tacho en su vivienda?**



**6) Tipo de recipiente en que almacena sus residuos sólidos**

Como se ve en el gráfico siguiente, la mayoría de los entrevistados (88%) declaró que utiliza bolsas plásticas para el almacenamiento intradomiciliario de los residuos sólidos.

**Ilustración N° 25: Pregunta 6 ¿En qué tipo de recipiente almacena sus residuos sólidos?**

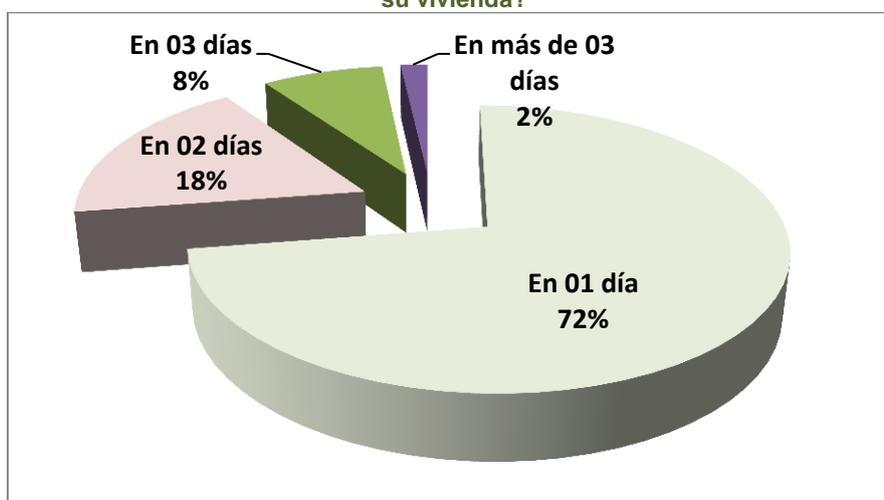


### 7) Tiempo de almacenamiento óptimo

Para conocer el tiempo de almacenamiento óptimo de los residuos sólidos en las viviendas, se preguntó a los entrevistados en cuánto tiempo se llena su tacho o bolsa de basura.

La mayoría de los entrevistados (72%) aseveró que sus recipientes se llenan en 01 día, mientras que el 18% afirmó que su recipiente de residuos sólidos se llena en 02 días; esta información nos es de utilidad para determinar las frecuencias de recolección necesarias.

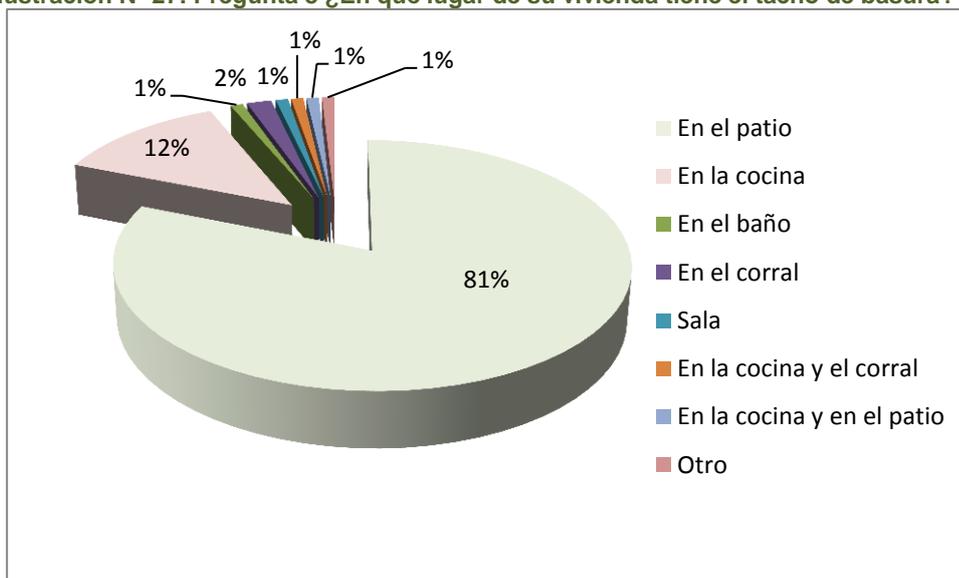
**Ilustración N° 26: Pregunta 7 ¿En cuánto tiempo se llena su tacho o bolsa de residuos sólidos en su vivienda?**



### 8) Ubicación del recipiente de basura en la vivienda

Al consultarse a los entrevistados dónde mantiene el recipiente de residuos sólidos en su vivienda, el 81% declaró mantenerlo en el patio, el 12% en la cocina y el resto en lugares como la sala, baño, un corral u otros. Esta información es importante, ya que permite conocer los hábitos de manejo de residuos sólidos en las viviendas, al saber si los residuos podrían estar en contacto con alimentos de consumo humano o con animales de corral que potencialmente serían consumidos por personas.

**Ilustración N° 27: Pregunta 8 ¿En qué lugar de su vivienda tiene el tacho de basura?**

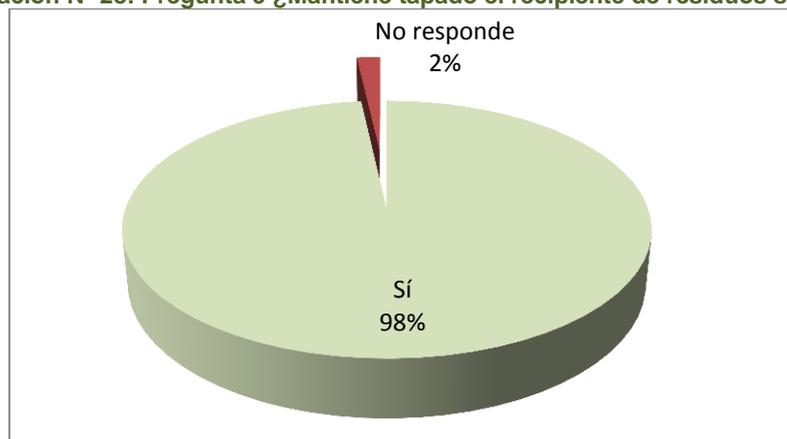


**9) Mantiene tapado el tacho, bolsa o recipiente de residuos sólidos**

Esta pregunta es importante, porque permite conocer el manejo de los residuos sólidos en su almacenamiento intradomiciliario, debido a que se mantienen condiciones de higiene mejores al mantener el recipiente de residuos sólidos cerrado o tapado; de este modo se evita el paso de moscas, y roedores, que actúan como vectores en la misma vivienda.

Ante esta pregunta, casi la totalidad de entrevistados, el 98%, afirmó mantener tapado el recipiente de almacenamiento de residuos sólidos.

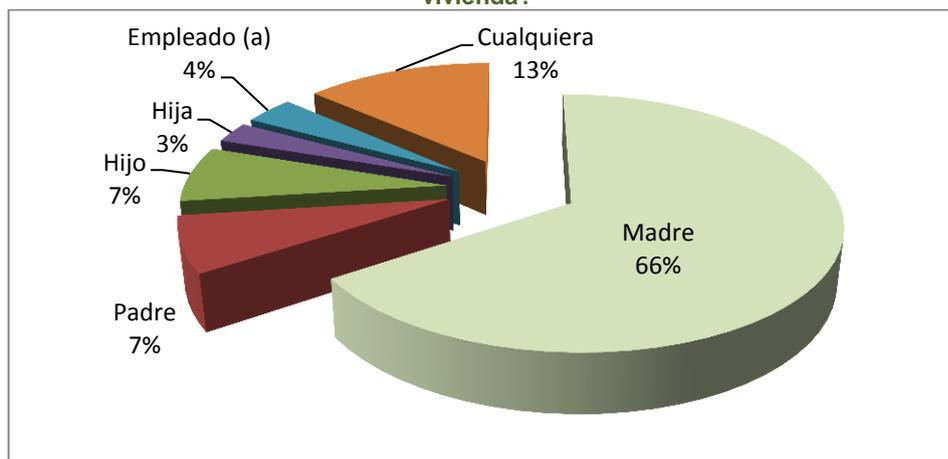
**Ilustración N° 28: Pregunta 9 ¿Mantiene tapado el recipiente de residuos sólidos?**



**10) Quién se encarga de sacar los residuos sólidos de la vivienda?**

A esta pregunta los entrevistados respondieron mayoritariamente 66% que quien saca los residuos de las viviendas es la madre, mientras que el 13% aseveró que cualquiera lo hace.

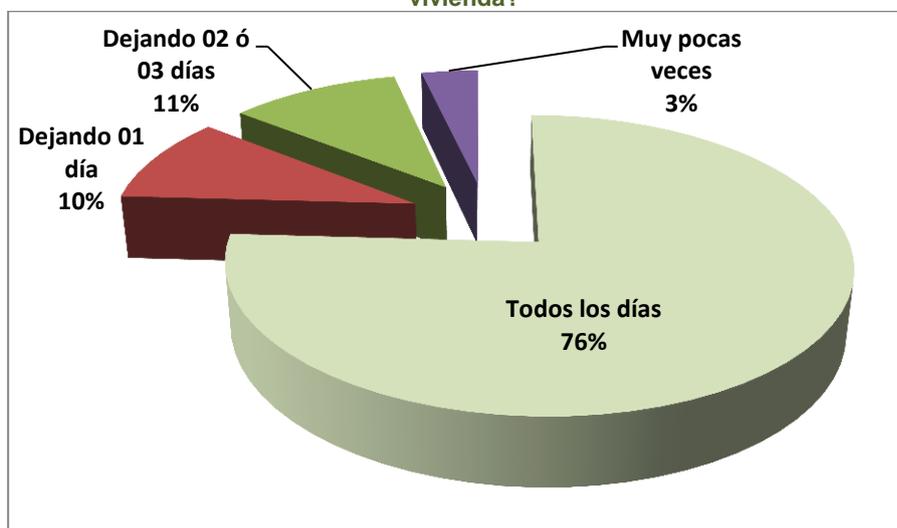
**Ilustración N° 29: Pregunta 10 ¿Quién se encarga de sacar los residuos sólidos de su vivienda?**



### 11) Frecuencia de recolección de residuos

Para conocer la frecuencia de recolección de residuos sólidos percibida, se preguntó a los entrevistados cada cuánto tiempo recogen los residuos sólidos de su vivienda; ante esto, el 76% respondió que percibe un servicio de recolección diaria de residuos sólidos, el 10% afirmó que recibe un servicio de recolección con frecuencia interdiaria y el 3% dijo recibir el servicio de recolección de residuos muy pocas veces.

**Ilustración N° 30: Pregunta 11 ¿Cada cuánto tiempo de recogen los residuos sólidos de su vivienda?**



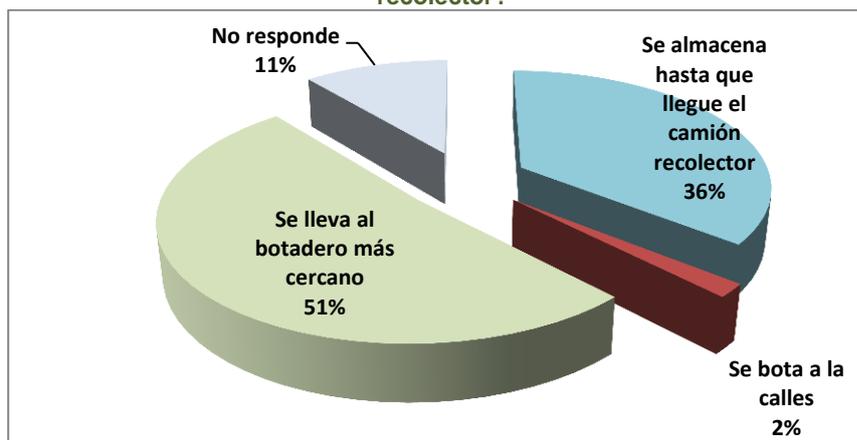
### 12) Disposición de residuos sólidos en ausencia de servicio de recolección

Se preguntó a los entrevistados acerca de qué es lo que hacen con sus residuos cuando no pasa oportunamente el camión recolector; a lo que el 51% de los entrevistados afirmó que lleva sus residuos al botadero más

cercano, el 2% afirmó que los bota en la calle, mientras que el 36% afirmó que los almacena en su vivienda hasta que pase el camión recolector.

Los resultados a esta pregunta dan cuenta de la necesidad de la aplicación de un programa de sensibilización a la población para el manejo adecuado de los residuos sólidos; esto evidencia también que se requiere promover la fiscalización vecinal para el cuidado del ambiente.

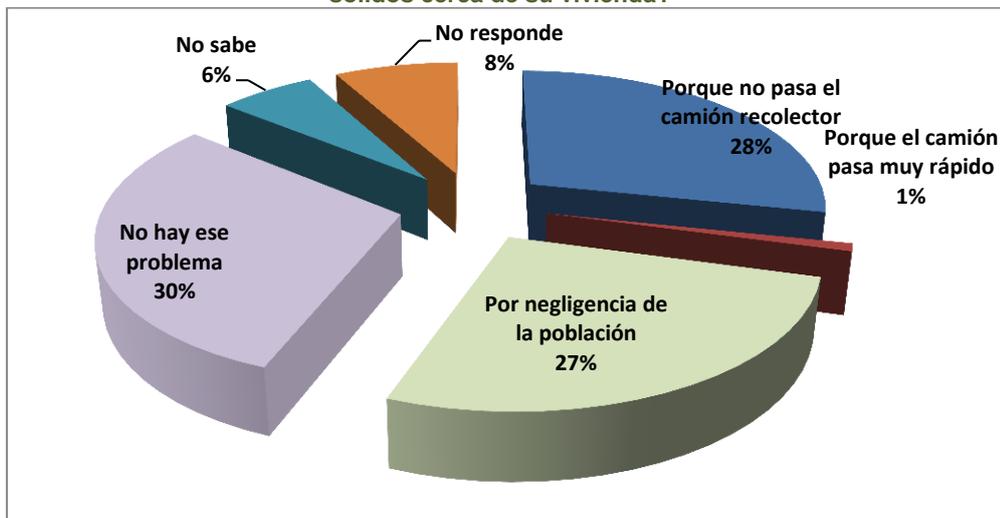
**Ilustración N° 31: Pregunta 12 ¿Qué hace con sus residuos cuando no pasa el camión recolector?**



**13) ¿Por qué cree que existen acumulaciones de residuos sólidos en su barrio, vecindario o urbanización?**

El nivel de sensibilización ambiental se ve reflejado en la importancia que se le da al entorno; para evidenciar esto, se consultó por qué creen que hay acumulaciones de residuos sólidos cerca a sus viviendas; a esto, el 28% aseveró como causa de esto que no pasa el camión recolector por sus viviendas, en tanto que el 27% de la población afirmó que se debe a la negligencia de la población, mientras que el 30% dijo no haber percibido ese problema; esto nuevamente da cuenta de la necesidad de emprender un programa de sensibilización ambiental, enfocado en el manejo adecuado de los residuos sólidos a nivel domiciliario y en el entorno.

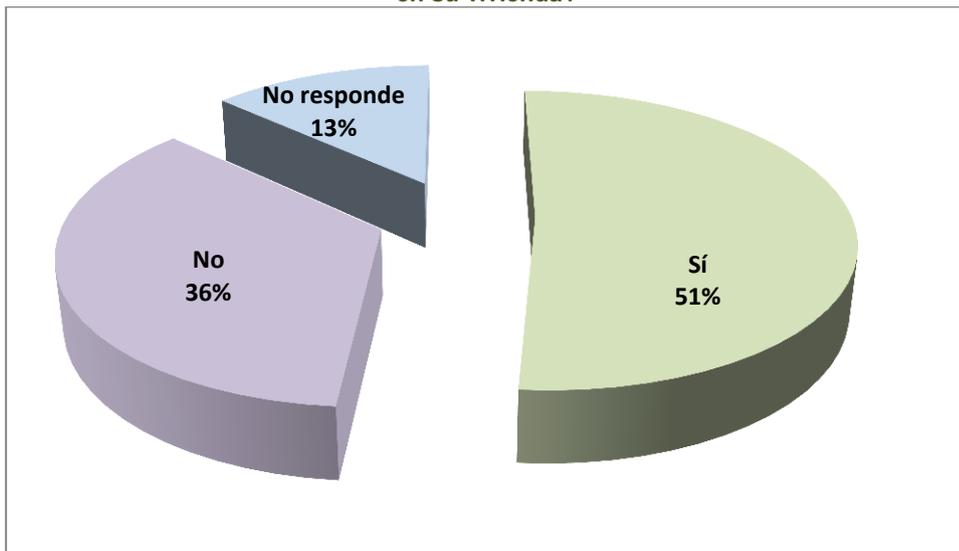
**Ilustración N° 32: Pregunta 13 ¿Por qué cree que existen acumulaciones de residuos sólidos cerca de su vivienda?**



**14) Reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos**

Al consultar a los entrevistados respecto a si reaprovechan los residuos sólidos orgánicos que generan en sus viviendas, el 51% mencionó que sí lo hace, el 36% mencionó que no lo hace y el 13% no respondió; respecto al tipo de reaprovechamiento que le dan a los residuos sólidos orgánicos, la mayoría afirmó utilizarlos como alimento de animales menores en sus mismas viviendas y una porción menor afirmó regalar los residuos a criadores de cerdos.

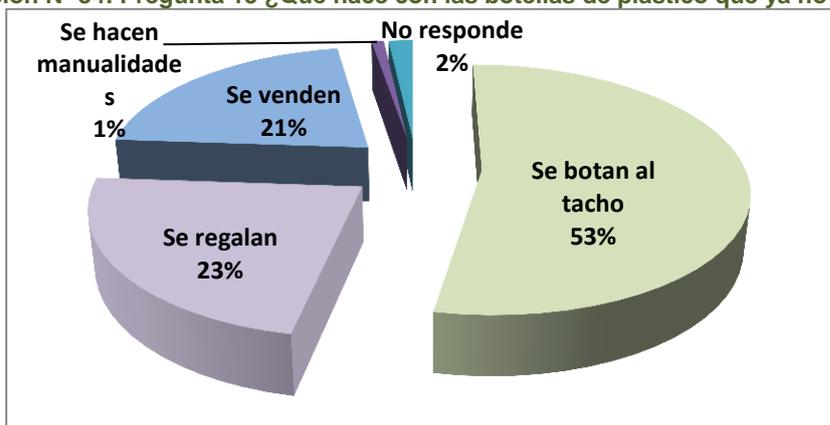
**Ilustración N° 33: Pregunta 14 ¿Reaprovecha los residuos sólidos orgánicos que genera en su vivienda?**



**15) Reaprovechamiento de botellas de plástico**

El reaprovechamiento de las botellas de plástico es un indicador importante de la percepción de generación de valor que tienen los residuos sólidos para las personas; sin embargo, al realizar la encuesta, el 53% de los entrevistados declaró botar las botellas al tacho, mientras que un 23% afirmó regalarlas y el 21% mencionó que las vende y sólo un 01% declaró que un miembro de la familia realiza alguna manualidad con estas.

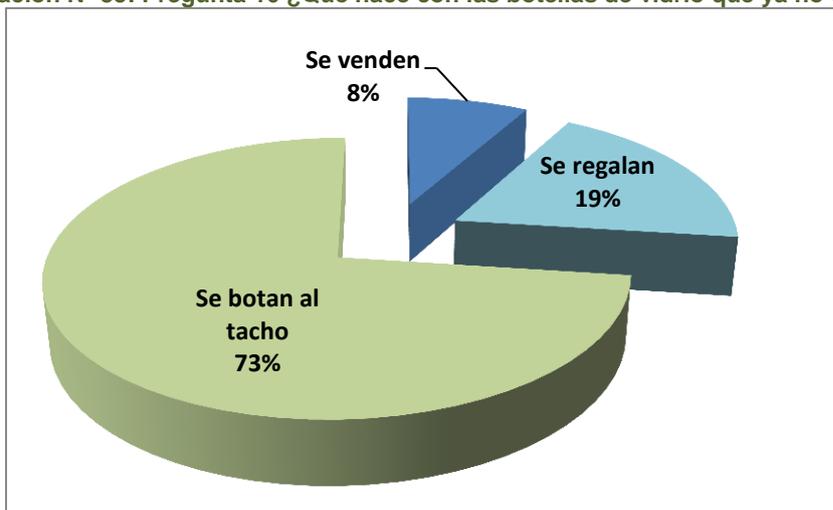
**Ilustración N° 34: Pregunta 15 ¿Qué hace con las botellas de plástico que ya no utiliza?**



**16) Reaprovechamiento de botellas de vidrio**

Las respuestas respecto al reaprovechamiento de las botellas de vidrio se presentan en el gráfico siguiente:

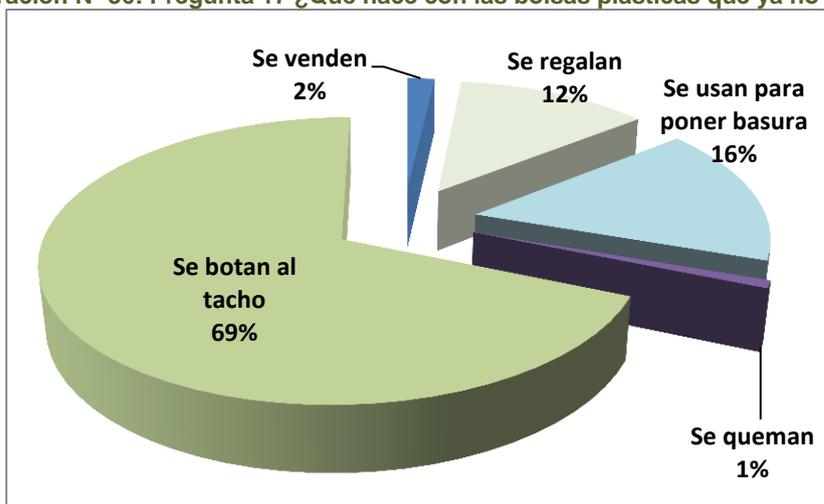
**Ilustración N° 35: Pregunta 16 ¿Qué hace con las botellas de vidrio que ya no utiliza?**



### 17) Reaprovechamiento de bolsas plásticas

Lo resaltante de la encuesta realizada es que el 16% de los entrevistados afirmó reutilizar las bolsas plásticas para depositar residuos sólidos en ellas; sin embargo, el 69% de los entrevistados afirmó botarlas al tacho o recipiente de residuos sin reutilizarlas.

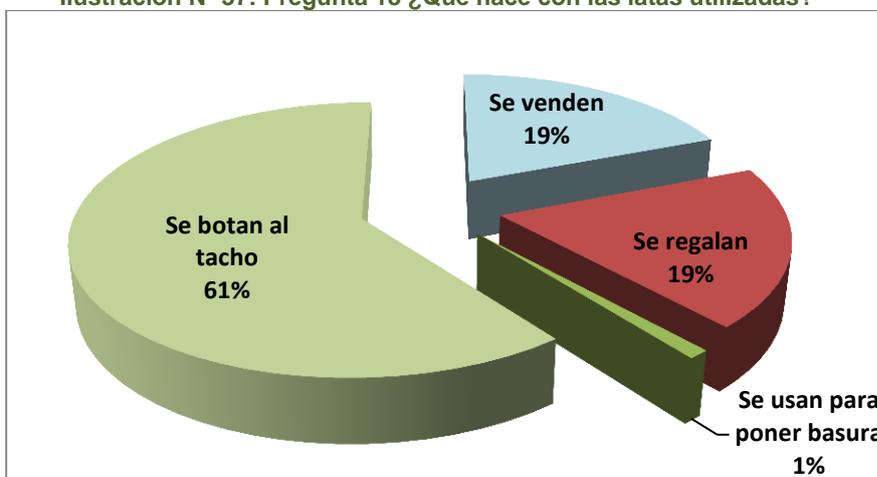
**Ilustración N° 36: Pregunta 17 ¿Qué hace con las bolsas plásticas que ya no utiliza?**



### 18) Reaprovechamiento de latas

En cuanto al reaprovechamiento de latas, el 38% de los entrevistados declaró reaprovecharlas de alguna manera (19% vendiéndolas y 19% regalándolas); en tanto que el 61% declaró botarlas directamente al tacho de basura y no reaprovecharlas.

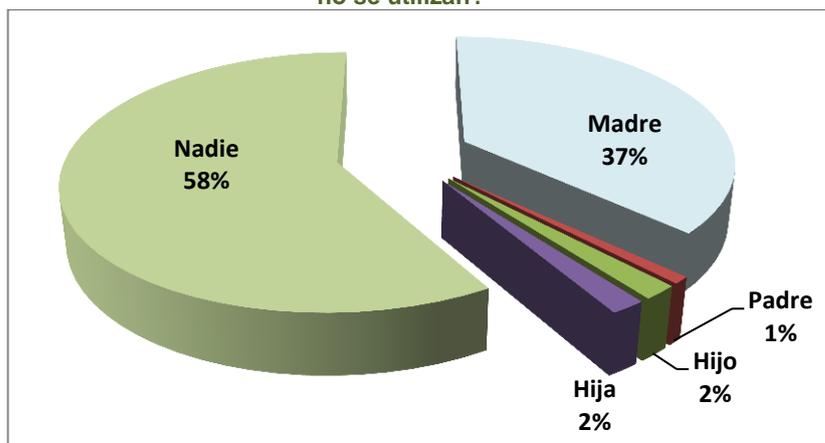
**Ilustración N° 37: Pregunta 18 ¿Qué hace con las latas utilizadas?**



**19) Reaprovechamiento de los residuos en manualidades**

El reaprovechamiento de residuos sólidos para la realización de manualidades da cuenta de la conciencia ambiental de la población y del valor que se dan a los residuos, así como del reaprovechamiento directo de los mismos; en la encuesta realizada, se ve que son las madres de familia las que realizan manualidades en mayor medida (37%), en tanto que entre hijos e hijas se tiene un 4%, el 58% declaró que nadie en su vivienda realiza manualidades con los residuos generados en casa.

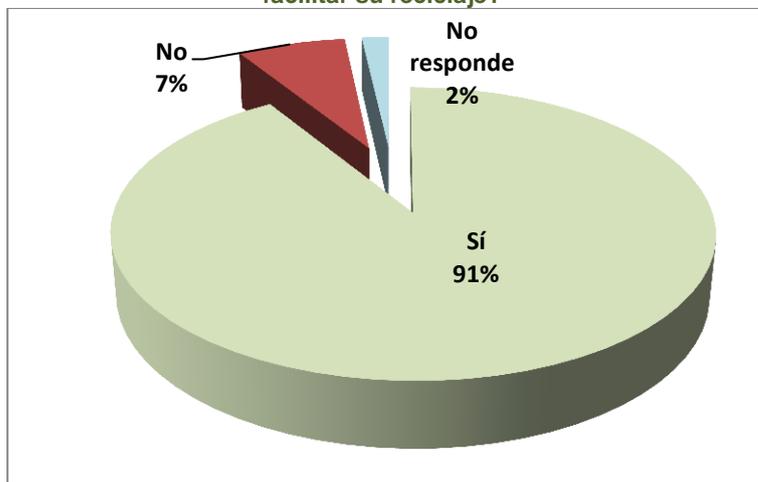
**Ilustración N° 38: Pregunta 19 ¿Quién trabaja en casa alguna manualidad con materiales que no se utilizan?**



**20) Disponibilidad para el reciclaje**

Se observó de la encuesta realizada que el 91% de los entrevistados manifestó estar de acuerdo en separar sus residuos en casa para facilitar su reciclaje; esto nos da cuenta de la intención de participación en algún programa de reciclaje.

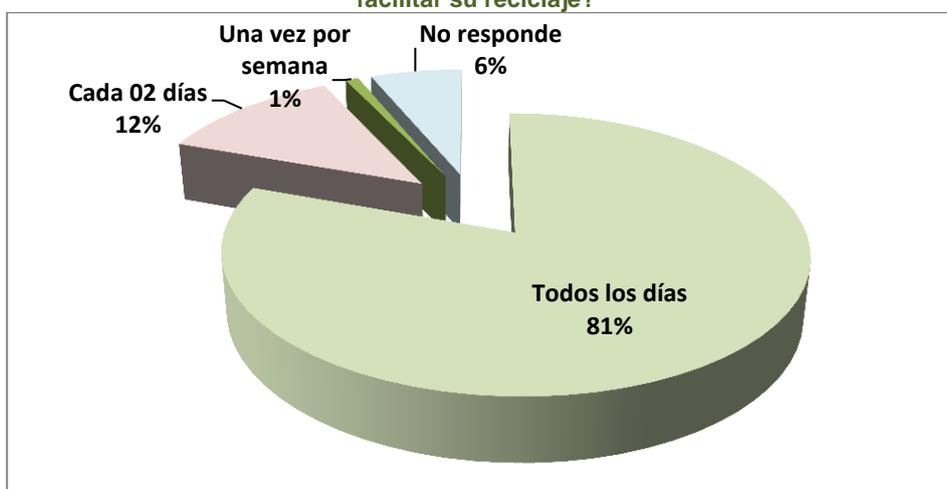
**Ilustración N° 39: Pregunta 20 ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?**



## 21) Frecuencia deseada de recolección de residuos sólidos

La frecuencia deseada para la recolección de residuos sólidos nos da cuenta del nivel de concientización ambiental que poseen los vecinos del distrito, ya que el desear una frecuencia diaria no es síntoma de desear mantener condiciones sanitarias, sino más bien de no conocer los costos y recursos que demanda este servicio, en la encuesta realizada, el 81% de los entrevistados declaró desear una frecuencia de recolección diaria, mientras que sólo el 12% declaró que es necesaria una recolección de residuos sólidos cada 02 días.

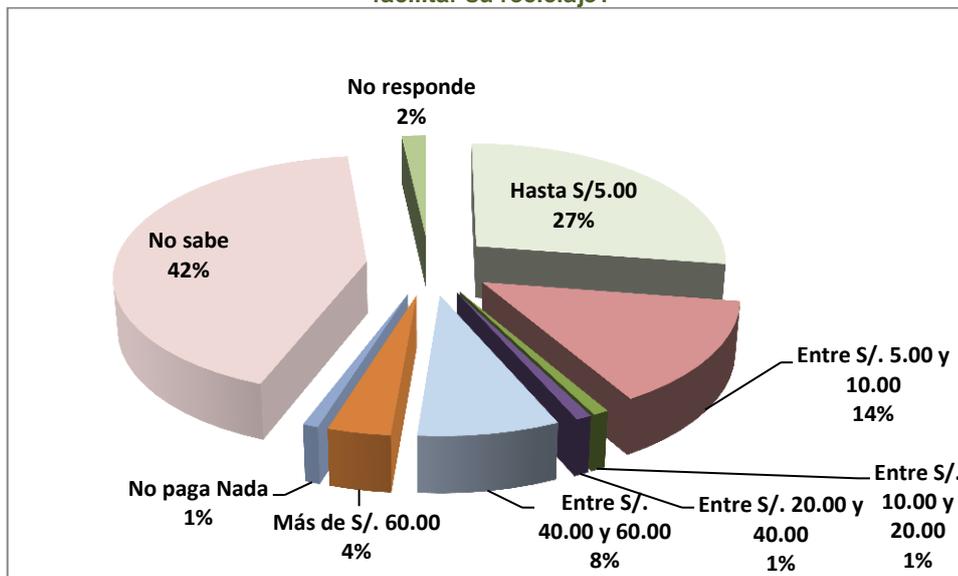
**Ilustración N° 40: Pregunta 21 ¿Estarías dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?**



## 22) Pago por los servicios de residuos sólidos

En cuanto a la realización del pago de arbitrios de limpieza pública (servicios de residuos sólidos), 42% de los entrevistados declararon no saber cuánto pagan por estos, mientras que el 27% declaró que realiza el pago por un monto de hasta 5.00 nuevos soles y el 14% declaró realizar un pago de entre 5.00 y 10.00 nuevos soles.

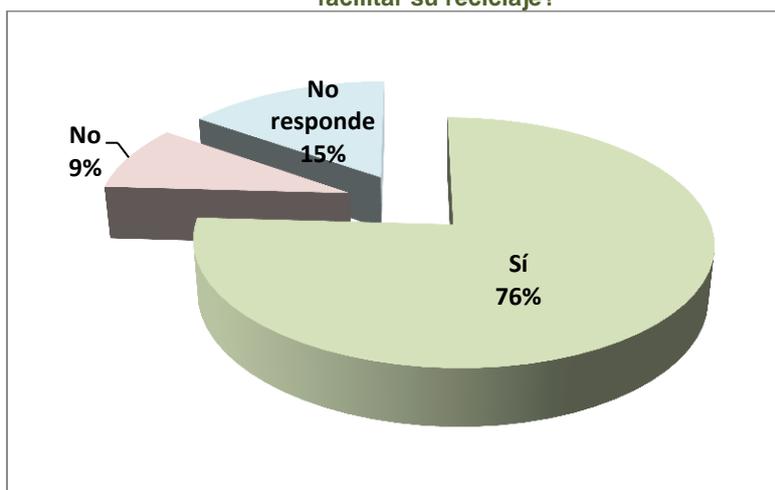
**Ilustración N° 41: Pregunta 22 ¿Estarías dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?**



**23) Satisfacción por los servicios de residuos sólidos recibidos**

En cuanto a la pregunta ¿Está satisfecho con los servicios de residuos sólidos brindados por la municipalidad?, el 76% de los entrevistados manifestaron estar satisfechos con los servicios de residuos sólidos brindados por la municipalidad, sin embargo, 9% manifestó no estar satisfecho y 15% no respondió.

**Ilustración N° 42: Pregunta 23 ¿Estarías dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?**



**24) Disponibilidad de pago por un servicio mejorado**

Al realizar la pregunta ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar mensualmente por un sistema completo y mejorado de limpieza pública

(barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos)?, el 89% mencionó que no estaría dispuesto a pagar un monto adicional al que actualmente paga, sólo un 3% estuvo de acuerdo en pagar hasta 5.00 nuevos soles más, mientras que el 8% no respondió a la pregunta.

**Ilustración N° 43: Pregunta 24 ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar por un sistema completo y mejorado de limpieza pública?**



## 25) Frecuencia de pago deseada

Se evidencia que existe una predilección para realizar el pago cada 03 meses, junto al impuesto predial, sin embargo, el 2% prefirió realizar pagos cada mes, otro 2% prefirió realizar pagos cada año, mientras que un 10% no respondió.

**Ilustración N° 44: Pregunta 25 ¿Cada cuánto tiempo desearía realizar el pago de arbitrios de limpieza pública?**



## 26) Forma de pago deseada

Conocer la forma de pago deseada de los contribuyentes permite diseñar las estrategias de recaudación y orientarlas a las necesidades de quienes perciben los servicios, de modo que se genere un efecto ganar – ganar en

cuanto a las facilidades para realizar el pago y la mejora en la recaudación, en la realización de la encuesta, 52% prefirió realizar el pago en la municipalidad; mientras que un importante 30% declaró preferir realizar el pago de servicios de residuos sólidos junto al pago mensual de otro servicio, como los de luz, agua, teléfono, etc.

**Ilustración N° 45: Pregunta 26 ¿Cuál sería la mejor forma de pago?**



### 6.3 Generación de Residuos sólidos domiciliarios

Se muestran a continuación la generación per cápita de residuos sólidos y la generación total de residuos sólidos domiciliarios halladas en el Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios correspondiente.

**Cuadro N° 15: Generación Per Cápita – GPC de residuos sólidos en el distrito de Ate**

Estrato	GPC (Kg/hab/día)	Habitantes	GPC Ponderada
Estrato A	0.530	122	<b>0.657</b>
Estrato B	0.710	262	
Estrato C	0.665	170	

Como se observa, se obtiene una GPC ponderada de 0.657 Kg/hab/día; es decir que para fines de proyecciones, se considerará que cada habitante en el distrito, genera 657 gramos de residuos sólidos por día.

#### 6.3.1 Proyección de la población del distrito de Ate

La tasa de crecimiento poblacional se obtuvo a partir de los censos de los años 1993 y 2007, realizando el cálculo bajo el supuesto de un crecimiento exponencial; esta fue de 4.27% anual<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Pese a ser una tasa elevada, es el valor más óptimo que se obtuvo, ya que al realizar el cálculo por el método de mínimos cuadrados incluyendo el censo del año 1981, se obtenía una tasa superior al 8.00% anual, lo cual resultó no aplicable.

**Cuadro N° 16: Generación Per Cápita – GPC de residuos sólidos en el distrito de Ate**

AÑO	POBLACIÓN URBANA DEL DISTRITO DE ATE
1993	266,398
2007	478,278
Tasa de Crecimiento Poblacional	4.27%

Elaboración : Consorcio IPES - ECI S.A.C

Fuente : INEI Censos 1993 y 2007

Obtenida la tasa de crecimiento poblacional, se proyectó la población del distrito de Ate, como se presenta a continuación:

**Cuadro N° 17: Proyección de la población del distrito de Ate**

AÑO	POBLACIÓN URBANA DEL DISTRITO DE ATE
2011	565,320
2012	589,451
2013	614,613
2014	640,848
2015	668,203
2016	696,726
2017	726,467
2018	757,477
2019	789,810
2020	823,524
2021	858,677

Elaboración : Consorcio IPES - ECI S.A.C

Fuente : INEI Censos 1993 y 2007

### **6.3.2 Proyección de la Generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios**

La generación de residuos sólidos es un índice que varía de acuerdo a las condiciones de vida de la población, como se ha evidenciado con el valor obtenido de 0.657 kg/hab/día, ya que este valor es superior al obtenido el año 2004 por el consorcio OACA – IPES<sup>8</sup> en el pasado Estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Ate, que fue de 0.550 Kg/hab/día; esto permite estimar una tasa de crecimiento de la GPC para el distrito de Ate.

Por lo general se asume en base a estudios anteriores desarrollados en otros países que la tasa de crecimiento anual de la GPC es de 1.00%, sin embargo,

<sup>8</sup> Consorcio OACA – IPES, Estudio de Caracterización Física de Residuos Sólidos del distrito de Ate, 2004

como se ve, en base a los datos con que se cuentan de GPC, podemos determinar una tasa de crecimiento para estas y más aún una proyección que permita estimar la generación futura de residuos sólidos en el distrito con mayor precisión.

Para la determinación de la tasa de crecimiento de la GPC se supondrá un crecimiento lineal.

**Cuadro N° 18: Tasa de crecimiento anual de la GPC del distrito de Ate**

Año	GPC (Kg/hab/día)
2004 (1)	0.510
2011	0.657
Tasa de Crecimiento	1.53%

### 6.3.3 Generación total de residuos sólidos domiciliarios al 2011

Con los datos obtenidos se realiza la proyección siguiente:

**Cuadro N° 19: Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate**

Año	Población (Hab.)	GPC (Kg/hab/día)	Generación Diaria (t/día)	Generación Anual (t/Año)
2,011	565,320	0.657	371.42	135,566.62

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

### 6.4 Generación de residuos sólidos no domiciliarios

La generación de residuos sólidos no domiciliarios se ha evaluado sobre la base de diversos aspectos y condiciones para cada fuente de generación, tal como se detalló en la metodología, a continuación se presentan los resultados obtenidos en este estudio.

#### a) Generación de establecimientos comerciales de generación común

Como se ha descrito anteriormente, dentro de los giros de establecimientos comerciales de generación común, se han considerado los giros de bodegas, librerías, bazares, locutorios, cabinas de internet, panaderías, y similares.

Para estimar la generación, se agrupó a estos giros de acuerdo al área operativa con la que cuentan, teniendo de este modo grupos de muestras de establecimientos de hasta 30 m<sup>2</sup>, establecimientos de entre 30 y 100 m<sup>2</sup>; durante el muestreo no se reportaron establecimientos de más de 100m<sup>2</sup>, por lo que la proyección de su generación de residuos sólidos se ha realizado sobre la base de la generación de los establecimientos de área construida entre 30 y 100 m<sup>2</sup>, considerando para esto la misma generación por establecimiento.

Como se observa a continuación, se obtuvo que para establecimientos de entre 0 a 30 m<sup>2</sup> la generación de residuos sólidos fue 2.018 Kilogramos por establecimiento por día (Kg/est/día), para establecimientos de entre 30 y 100m<sup>2</sup>, fue de 2.151 Kg/est/día.

Como se verá en el ítem de discusión de resultados, las diferencias en las generaciones de residuos sólidos halladas para cada grupo de establecimientos (por tamaños), nos servirá también para la determinación de las tasas de arbitrios.

**Cuadro N° 20: Generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales de generación común**

Giro	Área construida (m <sup>2</sup> )	Cantidad de establecimientos (1)	Generación por Establecimiento - GPE (Kg/est/día) (2)
Comercios comunes (Bodegas, librerías, bazares, locutorios, internet, peluquerías, quioscos, centros de atención al público y similares).	0 - 30	1,501	2.018
	31 - 100	1,232	2.151
	101 - 500	496	2.151
<b>Total</b>		<b>3,229</b>	

(1) Área de Comercialización de la Municipalidad de Ate

(2) No se encontraron muestras de más de 100 m<sup>2</sup>, por lo que se considera la generación de residuos sólidos correspondiente a la clasificación inferior.

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

De esto obtenemos que la cantidad total de residuos sólidos generados por esta fuente es de 6.745 t/día.

**Cuadro N° 21: Estimación de la generación total de residuos sólidos en establecimientos comerciales de generación común**

Giro	Área construida (m <sup>2</sup> )	Cantidad de establecimientos (1)	Generación por Establecimiento - GPE (Kg/est/día) (2)	Generación Total (Tm/día)
Comercios comunes (Bodegas, librerías, bazares, locutorios, internet, peluquerías, quioscos, centros de atención al público y similares).	0 - 30	1,501	2.018	3.029
	31 - 100	1,232	2.151	2.650
	101 - 500	496	2.151	1.067
<b>Total</b>		<b>3,229</b>		<b>6.745</b>

(1) Área de Comercialización de la Municipalidad de Ate

(2) No se encontraron muestras de más de 100 m<sup>2</sup>, por lo que se considera la generación de residuos sólidos correspondiente a la clasificación inferior

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

**b) Generación de residuos sólidos de farmacias**

En el caso de las farmacias, los resultados obtenidos de generación por establecimiento, revelan que en promedio se tiene una generación de residuos sólidos de 1.066 kg/est/día.

**Cuadro N° 22: Generación de residuos sólidos en farmacias y/o boticas**

Giro	Área construida (m <sup>2</sup> )	Cantidad de establecimientos (1)	Generación por Establecimiento - GPE (Kg/est/día) (2)
Farmacia y Boticas	Hasta 30	65	1.066
	31 - 100	121	1.066
	101 - 500	6	1.066
<b>Total</b>		<b>192</b>	

(1) Área de Comercialización de la Municipalidad de Ate

(2) Se ha proyectado la generación de establecimientos de hasta 30 m<sup>2</sup> ya que no se contó con muestras de mayor área

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES – ECI

De lo descrito se obtiene que la generación total de residuos sólidos provenientes de farmacias y boticas es de 0.205 t/día.

**Cuadro N° 23: Generación de residuos sólidos en farmacias y/o boticas**

Giro	Área construida (m <sup>2</sup> )	Cantidad de establecimientos (1)	Generación por Establecimiento - GPE (Kg/est/día) (2)	Generación Total (T/día)
Farmacia y Boticas	Hasta 30 m <sup>2</sup>	65	1.066	0.069
	31 - 100	121	1.066	0.129
	101 - 500	6	1.066	0.006
<b>Total</b>		<b>192</b>		<b>0.205</b>

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES – ECI

**c) Generación de residuos sólidos de hoteles**

Como se explicó en la metodología, se tomó una muestra intencionada de hoteles, hostales y hospedajes.

Como se observa en el siguiente cuadro, se tiene una generación de 2.295 kg/est/día para establecimientos de alojamiento de hasta 500 m<sup>2</sup>.

**Cuadro N° 24: Generación de residuos sólidos en Hoteles, hostales y hospedajes**

Giro	Área construida (m <sup>2</sup> )	Cantidad de establecimientos (1)	Generación por Establecimiento - GPE (Kg/est/día) (2)
Hoteles	101 a 500	224	2.295
<b>Total</b>		<b>224</b>	

(1) Área de Comercialización de la Municipalidad de Ate

(2) Para los establecimientos de área construida mayor a 500m<sup>2</sup>, se ha tomado la generación hallada para los establecimientos de entre 100 y 500m<sup>2</sup> de área construida

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

Con los datos obtenidos, se tiene que la generación total estimada de residuos sólidos provenientes de este giro comercial es de 0.514 t/día como se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 25: Generación total de residuos sólidos en Hoteles, hostales y hospedajes en el distrito de Ate**

Giro	Área construida (m <sup>2</sup> )	Cantidad de establecimientos (1)	Generación por Establecimiento - GPE (Kg/hab/día) (2)	Generación Total (T/día)
Hoteles	101 a 500	224	2.295	0.514
<b>Total</b>		<b>224</b>		<b>0.514</b>

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

**d) Generación de residuos sólidos de restaurantes**

La generación de residuos sólidos de restaurantes se ha estimado en 6.990 kg/est/día para establecimientos de hasta 30 m<sup>2</sup> y en 7.285 kg/est/día para establecimientos de área comprendida entre 30 a 100 m<sup>2</sup>; como se muestra en el cuadro siguiente, se ha tomado esta misma generación para establecimientos de área comprendida entre 100 y 500 m<sup>2</sup>.

**Cuadro N° 26: Generación de residuos sólidos en restaurantes**

Giro	Área construida (m <sup>2</sup> )	Cantidad de establecimientos (1)	Generación por Establecimiento - GPE (Kg/est/día) (2)
Restaurantes	Hasta 30 m2	43	6.990
	31 - 100	224	7.285
	101 - 500	110	7.285
<b>Total</b>		<b>377</b>	

(1) Área de Comercialización de la Municipalidad de Ate.

(2) Para los establecimientos de área construida mayor a 101m<sup>2</sup>, se ha tomado la generación hallada para los establecimientos de entre 31 y 100m<sup>2</sup> de área construida.

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

A partir de la generación de residuos sólidos por día y por establecimiento, se obtuvo la generación total estimada de residuos sólidos de restaurantes, la cual resultó de 2.734 t/día.

**Cuadro N° 27: Generación total de residuos sólidos en restaurantes**

Giro	Área construida (m <sup>2</sup> )	Cantidad de establecimientos (1)	Generación por Establecimiento - GPE (Kg/hab/día) (2)	Generación Total (T/día)
Restaurantes	Hasta 30 m2	43	6.990	0.301
	31 - 100	224	7.285	1.632
	101 - 500	110	7.285	0.801
<b>Total</b>		<b>377</b>		<b>2.734</b>

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

**e) Generación de residuos sólidos de mercados**

La generación de residuos sólidos en mercados se determinó obteniendo los pesajes de 04 mercados de la ciudad, realizando para esto la recolección con un camión compactador de la municipalidad y obteniendo el pesaje en el relleno sanitario Huaycoloro, de la empresa PETRAMAS; esta generación se relacionó a la cantidad de puestos en cada mercado muestreado, por lo que se estimó una generación por cada puesto, a partir de lo cual se

proyectó la generación total proveniente de esta fuente en el distrito, el siguiente cuadro muestra la generación estimada por cada puesto.

**Cuadro N° 28: Generación estimada por puesto en mercados de Ate**

Mercados Muestreados	Puestos / mercado	Generación por puesto (kg/puesto/día)
Arenera de Huaycan	938	<b>3.993</b>
Valdiviezo	150	
Mercado de Salamanca	53	
Mercado Grumete Medina	81	
<b>TOTAL</b>	<b>1222</b>	

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

Como se ve, se generan 3.993 kg/puesto/día en los mercados del distrito, esta generación ha sido proyectada con la totalidad de puestos en los 19 mercados de Ate, de acuerdo a la Municipalidad de Ate, se cuenta con 16,058 puestos en la totalidad de mercados, a partir de esto, podemos estimar que la generación total de residuos sólidos de mercados es de 64.13 toneladas por día.

**Cuadro N° 29: Generación total estimada en mercados de Ate**

Mercados Muestreados	Puestos / mercado	Generación por puesto (kg/puesto/día)	Total de puestos de mercados Dist. Ate	Generación total (t/día)
Arenera de Huaycan	938	3.993	16,058	<b>64.13</b>
Valdiviezo	150			
Mercado de Salamanca	53			
Mercado Gurumete Medina	81			
<b>TOTAL</b>	<b>1222</b>			

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

**f) Generación de residuos sólidos de industrias**

La generación de residuos sólidos en industrias se monitorea mediante la recolección en 04 industrias durante 05 días (los datos de pesaje de los otros 03 días no fueron confiables por estar mezclados con residuos industriales), el promedio de generación de residuos sólidos por metro cuadrado fue de 0.011 kg/m<sup>2</sup>/día, este índice se utilizará para la proyección de generación, para lo cual se contó con información del área de comercialización de la municipalidad, que facilitó los datos de área construida de las industrias en el distrito.

Cuadro N° 30: Estimación de la generación de residuos sólidos de industrias por día y área construida

Industria	Giro	Área Operativa (m <sup>2</sup> )	Generación Promedio (kg/día)	Generación por área (kg/m <sup>2</sup> /día)	GPA (Kg/m <sup>2</sup> /día)
Fosforera Peruana	Fab de fósforos	12,586.00	89.90	0.0071	<b>0.011</b>
Artesco S.A.	Útiles escolares	6,700.00	29.63	0.0044	
Industria de confección textil S.A.	Textil	7,852.17	50.60	0.0064	
Lee Filter Perú S.A.	Fab. Filtros	6,688.30	64.00	0.0096	

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

La cantidad total de área construida correspondiente a los giros industriales es de 1'457,834.70 m<sup>2</sup>, en base a este valor se realizó la proyección de generación total de residuos sólidos de industrias, la cual resultó de 16.07 toneladas por día.

Cuadro N° 31: Estimación de la generación diaria total de residuos sólidos de industrias en el distrito de Ate

GPA (Kg/m <sup>2</sup> /día)	Área total Industrias (m <sup>2</sup> )	Generación Total Estimada (t/día)
<b>0.011</b>	<b>1,457,834.70</b>	<b>16.069</b>

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

**g) Generación de residuos sólidos de instituciones educativas**

La generación de residuos sólidos de instituciones educativas se ha determinado sobre la muestra de 02 instituciones educativas públicas en el distrito de Ate, que involucró a un total de 3,291 alumnos en representación de un total de 131,982 alumnos matriculados en el año 2010 (se tomó esta información por ser más confiable que la que se encuentra en proceso de generación para el año 2011 por el MINEDU).

Cuadro N° 32: Generación de residuos sólidos por alumno en instituciones educativas de Ate

Inst. Educativas muestreadas	Cantidad de Alumnos	Promedio (Kg/día)	GPC (Kg/alumno/día)
Edelmira del Pando	1,687	125.64	<b>0.087</b>
Víctor Raúl Haya de la Torre	1,604	161.83	
<b>Total</b>	<b>3,291</b>		

(1) Estadística de la Calidad Educativa, disponible en <http://escale.minedu.gob.pe/> al 05 de julio de 2011

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

Se obtuvo una generación de residuos sólidos por alumno de 0.087 kg/alumno/día, es decir 87.00 gramos por alumno por día, lo cual se

proyectó a la generación total de residuos sólidos proveniente de esta fuente, como se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 33: Generación total de residuos sólidos provenientes de instituciones educativas en el distrito de Ate**

GPC (Kg/alumno/día)	Alumnos matriculados el año 2010 (1)	Generación total estimada (t/día)
0.087	131,982	11.53

La generación total estimada de residuos sólidos proveniente de instituciones educativas fue de 11.53 toneladas por día.

**h) Generación de residuos sólidos de instituciones públicas**

Las instituciones públicas muestreadas fueron la Municipalidad de Ate, la Comisaría y la UGEL 06 correspondiente al distrito; la generación de residuos sólidos diaria por trabajador se estimó en 0.076 kg; es decir que en promedio se generan 76 gramos de residuos sólidos por trabajador por día en las instituciones públicas.

**Cuadro N° 34: Generación per cápita de residuos sólidos en instituciones públicas**

Institución muestreada	Promedio de generación (kg/día)	Total de trabajadores	GPC (kg/trab/día)	GPC Promedio (kg/trab/día)
Municipalidad de Ate	33.252	423	0.079	<b>0.076</b>
Comisaría	3.275	90	0.036	
UGEL 06	10.000	100	0.100	
<b>Totales</b>	<b>46.527</b>	<b>613</b>		

(1): INEI: Censo Económico Nacional 2008

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

Las instituciones públicas muestreadas fueron la Municipalidad de Ate, la Comisaría y la UGEL 06 correspondiente al distrito; la generación de residuos sólidos diaria por trabajador se estimó en 0.076 kg; es decir que en promedio se generan 76 gramos de residuos sólidos por trabajador por día en las instituciones públicas.

A partir de estos datos, se proyectó la generación en la totalidad de las instituciones públicas, obteniendo como resultado 0.271 t/día.

**Cuadro N° 35: Generación total de residuos sólidos en instituciones públicas**

GPC Promedio (kg/hab/trab)	Total de trabajadores administración pública (1)	Generación total (t/día)
<b>0.076</b>	<b>3,576</b>	<b>0.271</b>

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI  
(1): INEI: Censo Económico Nacional 2008

**i) Generación de residuos sólidos provenientes de centros de salud**

Para la estimación de la generación de residuos sólidos en centros de salud, se tomaron muestras de los residuos de las áreas administrativas y los clasificados como no peligrosos o de manejo municipal del Hospital Vitarte; para la proyección de la generación de residuos sólidos, se tomó como referencia la cantidad de atenciones realizadas por día; respecto a esto, se distinguió entre atenciones por emergencias, atenciones ambulatorias y atenciones con internamiento. En el caso de las atenciones con internamiento, se obtuvo una estimación del tiempo de permanencia promedio por paciente.

A continuación se describen las cantidades de atenciones que se han obtenido en el hospital muestreado.

**Cuadro N° 36: Estimación de atenciones por día en el Hospital Vitarte**

Atenciones (1)	Anual	Promedio de estancia (2)	Diario
Hospitalizaciones	7,557	2.91	61
Emergencias	44,470	1	122
Atención externa	186,390	1	511
<b>Total</b>	<b>238,417</b>		<b>694</b>

(1) Comparativo 2005 - 2010 (Presentación institucional), Hospital Vitarte, Unidad de Estadística e Informática

(2) Indicadores de Hospitalización Enero - Diciembre 2010 (Presentación institucional), Hospital Vitarte, Unidad de Estadística e Informática

De acuerdo al Ministerio de Salud, el año 2010 se registraron 914,322 atenciones en los centros de salud y hospitales del distrito de Ate, la

información detallada de los hospitales en los que se llevaron a cabo estas atenciones se muestra a continuación.

**Cuadro N° 37: Estimación de atenciones por día en los centros de salud y hospitales de Ate**

ESTABLECIMIENTO	Atenciones anuales
HOSPITAL HOSPITAL DE BAJA COMPLEJIDAD VITARTE	186176
HOSPITAL HUAYCAN	121056
CENTRO DE SALUD EL BOSQUE	26397
CENTRO DE SALUD EL ÉXITO	34004
CENTRO DE SALUD FORTALEZA	61528
CENTRO DE SALUD GUSTAVO LANATTA	48259
CENTRO DE SALUD MANYLSA	38556
CENTRO DE SALUD MICAELA BASTIDAS	39765
CENTRO DE SALUD SALAMANCA	47713
CENTRO DE SALUD SAN ANTONIO	23141
CENTRO DE SALUD SAN FERNANDO	51344
CENTRO DE SALUD SANTA CLARA	41371
CENTRO DE SALUD SEÑOR DE LOS MILAGROS	50109
PUESTO DE SALUD ALFA Y OMEGA	24477
PUESTO DE SALUD AMAUTA	28263
PUESTO DE SALUD ATE	19753
PUESTO DE SALUD HORACIO ZEVALLOS	37083
PUESTO DE SALUD LA FRATERNIDAD	18645
PUESTO DE SALUD PROMOCION Y DESARROLLO JUVENIL	1740
PUESTO DE SALUD TUPAC AMARU	14942
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>914,322</b>

Fuente: OGEI - MINSA

Como se observa, a partir de esta información, podemos estimar que se tuvieron 2,505 atenciones por día, con esta información se realizó la proyección de la generación de residuos sólidos proveniente de esta fuente de generación.

Los resultados del muestreo realizado se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 38: Estimación de la generación de residuos sólidos por atención de pacientes**

Hospital Muestreado	Promedio diario	Atenciones diarias	Generación de residuos por atención (Kg/atención)
Hospital de Vitarte	90.50	694	0.130

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

Como se ve se tiene una generación de residuos sólidos por atención de 0.130 kg; es decir que cada atención a un paciente genera en promedio 130 gramos por vez.

A partir de esta información y de la estimación de atenciones diarias, se halló la cantidad de residuos sólidos provenientes de establecimientos de salud, la cual fue de 0.327 t/día; como se muestra en el cuadro a continuación:

**Cuadro N° 39: Estimación de la generación total de residuos sólidos de establecimientos de salud**

Generación de residuos por atención (Kg/atención)	Total de atenciones diarias - Ate	Generación total estimada (t/día)
0.130	2505	0.327

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

**j) Generación de residuos sólidos provenientes del servicio de barrido**

En cuanto al servicio de barrido de calles, se muestrearon las rutas de las zonas catastrales II y III, siendo en total 09 rutas las muestreadas; a partir de esto se determinó que cada trabajador recolecta en promedio 59.05 kilogramos por turno, siendo cada ruta de 1.49 km en promedio, por lo que se tiene un rendimiento promedio de 1.671 km/barredor/día.

**Cuadro N° 40: Rutas de barrido muestreadas**

Inicio		Recorrido	Fin		Longitud de la Ruta (km)
Avenida/Calle/Pasaje /Parque/Alameda	Cruce con		Avenida/Calle/Pasaje /Parque/Alameda	Cruce con	
Av. Separadora industrial	Av La Molina	Av. La Molina / Av. Nicolas Ayllón	Av. Nicolas Ayllón	Vía Evitamiento	2.049
Av. Separadora industrial	Av La Molina	Av. La Molina / Av. Nicolas Ayllón	Av. Nicolas Ayllón	Av. 9 de Setiembre	1.942
Av. La Molina	AV. Urubamba	Av. Urubamba / Av. Los Ingenieros	Av. Los Ingenieros	Av. Sep.Industrial	1.810
Av. La Molina	AV. Urubamba	Av. Urubamba	Av. Urubamba	Av. Ingenieros	0.945
Av. La Mar	Av. Calca	Av. Calca	Av. Calca	Ca. Ramiro Prialé	0.498
Av. Separadora Industrial	Av. Nicolas Ayllón	Av. Nicolas Ayllón (M. der.)	Av. Nicolas Ayllón (M. der.)	Ca. Río Zarumilla	1.558
Av. Separadora Industrial	Av. Nicolas Ayllón	Av. Nicolas Ayllón (M. izq.)	Av. Nicolas Ayllón (M. izq.)	Ca. Río Zarumilla	1.558
Av José Carlos Mariátegui	Av. Nicolas Ayllón (M. der.)	Av. Nicolas Ayllón (M. der.)	Av. Nicolas Ayllón (M. der.)	Ca. Río Zarumilla	1.552
Av José Carlos Mariátegui	Av. Nicolas Ayllón (M. izq.)	Av. Nicolas Ayllón (M. izq.)	Av. Nicolas Ayllón (M. izq.)	Ca. Río Zarumilla	1.458
<b>Total</b>					<b>13.369</b>

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

La estimación de la cantidad de residuos sólidos recolectados pro kilómetro barrido se realizó tomando en cuenta la información presentada y los

pesajes realizados de las rutas monitoreadas durante el estudio; obteniéndose una generación de residuos sólidos en promedio de 35.335 Kg/km/día.

**Cuadro N° 41: Generación estimada de residuos sólidos recolectados por kilómetro barrido**

Inicio	Longitud de la Ruta (km)	Personal Asignado	Promedio Pesos Reportados (kg)	Generación unitaria de residuos sólidos (Kg/km/día)	Distancia total barrida (km)	Generación total de residuos sólidos (t/día)
Avenida/Calle/Pasaje /Parque/Alameda						
Av. Separadora industrial	2.049	1	50.60	<b>35.335</b>	<b>251.300</b>	<b>8.880</b>
Av. Separadora industrial	1.942	1	54.20			
Av. La Molina	1.810	1	43.60			
Av. La Molina	0.945	0.5	35.00			
Av. La Mar	0.498	0.5	29.60			
Av. Separadora Industrial	1.558	1	66.60			
Av. Separadora Industrial	1.558	1	64.30			
Av José Carlos Mariátegui	1.552	1	61.70			
Av José Carlos Mariátegui	1.458	1	66.80			
<b>Totales</b>	<b>13.369</b>	<b>8</b>	<b>472.40</b>			

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

La generación total de los residuos sólidos proveniente del servicio de barrido se estimó en 8.88 t/día, ya que de acuerdo a la Subgerencia de Limpieza Pública de la Municipalidad de Ate se tiene una generación cobertura de barrido de 251.30 km/día.

### 6.5 Generación total de residuos sólidos en el distrito de Ate

La generación total de residuos sólidos en el distrito de Ate se ha obtenido a partir de la suma de la generación en cada fuente de generación; el cuadro siguiente muestra lo descrito.

**Cuadro N° 42: Generación total de residuos sólidos en el distrito de Ate**

Fuente de Generación	Generación (t/día)
Generación domiciliaria	371.415
Comercios comunes	6.745
Farmacias / Boticas	0.205
Hoteles	0.514
Restaurantes	2.734
Mercados	64.127
Inst. Educativas	11.529
Centros de Salud	0.327
Instituciones Públicas	0.271
Industrias	16.069

Fuente de Generación	Generación (t/día)
Barrido	8.880
<b>TOTAL</b>	<b>482.815</b>

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

## 6.6 Densidad de los residuos sólidos

### a) Densidad de residuos sólidos domiciliarios

Tal como se detalló en la metodología, se ha obtenido la densidad de los residuos sólidos al medir la altura libre correspondiente a su disposición en un cilindro de dimensiones conocidas; los resultados fueron los siguientes:

**Cuadro Nº 43: Densidad de residuos sólidos domiciliarios**

Densidad suelta promedio (Kg/m <sup>3</sup> )	<b>161.46</b>
Densidad compactada promedio (Kg/m <sup>3</sup> )	<b>291.694</b>
Grado de compactación de Residuos Sólidos	<b>1.807</b>

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

Como se observa, la densidad de los residuos sólidos sueltos es de 161.46 Kg/m<sup>3</sup>, este valor es inferior al obtenido en el Estudio de caracterización de residuos sólidos realizado en el año 2004, probablemente debido al incremento en el consumo de alimentos y bebidas envasados; en tanto que la densidad compactada se estimó en 291.69 kg/m<sup>3</sup>, lo que evidencia que se tiene un grado de compactación aproximado de 1:1.807 (1 a 1.807).

### b) Densidad de residuos sólidos de establecimientos comerciales

La estimación de la densidad de residuos sólidos de origen comercial dio como resultado una densidad suelta de 148.16 kg/m<sup>3</sup>, valor inferior a la densidad de residuos sólidos provenientes de viviendas, debido a que en los residuos sólidos de establecimientos comerciales, en su mayoría, no presentaron una composición orgánica importante, ya que no se incluyeron los residuos sólidos de mercados ni restaurantes en el muestreo para la determinación de este parámetro, por presentar condiciones diferentes a los residuos de la mayoría de giros.

**Cuadro N° 44: Densidad de residuos sólidos de establecimientos comerciales**

Densidad suelta promedio (Kg/m <sup>3</sup> )	<b>148.16</b>
Densidad compactada promedio (Kg/m <sup>3</sup> )	<b>277.016</b>
Grado de compactación de Residuos Sólidos	<b>1.870</b>

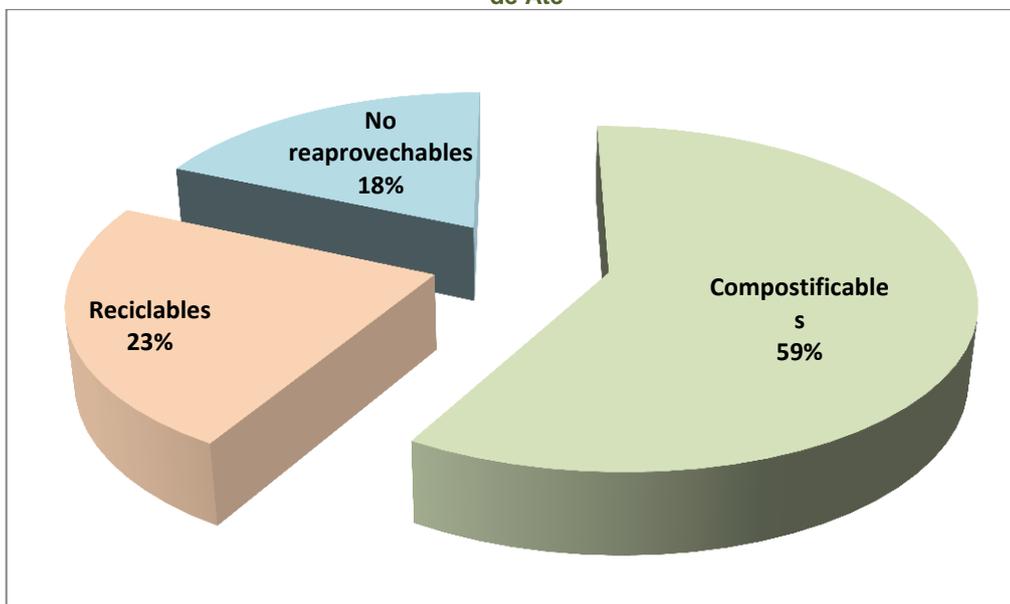
Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

### 6.7 Composición de residuos sólidos domiciliarios

La composición ponderada de los residuos sólidos para el distrito se ha obtenido considerando el porcentaje de población representativa en la generación de residuos sólidos por parte de cada estrato socioeconómico, lo cual fue detallado en el Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios.

La fracción de residuos sólidos reciclables representa el 23%, de residuos compostificables el 59% y de residuos no reaprovechables el 18%; a continuación se ilustra lo descrito.

**Ilustración N° 46: Composición general de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate**



**Cuadro N° 45: Composición física detallada de los residuos sólidos en el distrito de Ate**

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	COMPOSICIÓN PONDERADA
<b>1. Residuos Reaprovechables (1.1+1.2)</b>	<b>81.62%</b>
<b>1.1. Residuos Compostificables</b>	<b>58.41%</b>
Residuos de alimentos (restos de comida, frutas)	57.40%
Maleza, poda y madera	1.01%
<b>1.2. Residuos Reciclables</b>	<b>23.21%</b>
<b>1.2.1. Papel</b>	<b>4.88%</b>
Blanco	2.23%
Periódico	2.23%
Mixto	0.42%
<b>1.2.2. Cartón</b>	<b>3.45%</b>
Blanco	1.43%
Marrón (Corrugado)	1.60%
Mixto	0.42%
<b>1.2.3. Vidrio</b>	<b>2.80%</b>
Blanco	2.17%
Marrón	0.58%
Verde	0.04%
Otros	0.00%
<b>1.2.4. Plástico</b>	<b>5.54%</b>
PET (1) (botellas de gaseosa)	1.09%
PEAD (2) (botellas de yogurt,	2.29%
PEBD (4) (Vasos, platos descartables, film)	1.05%
PP (5) (baldes, tinas, rafia)	0.75%
PS (6) (tapas cristalinas de cds, micas)	0.36%
<b>1.2.5. Tetra pack</b>	<b>0.28%</b>
<b>1.2.6. Metales</b>	<b>1.99%</b>
Lata (Hojalata)	1.72%
Cobre (Cables)	0.20%
Aluminio	0.03%
Otros metales	0.04%
<b>1.2.7 Residuos electrónicos</b>	<b>0.16%</b>
Celulares	0.10%
Línea blanca	0.03%
Línea gris	0.03%
<b>1.2.8. Otros reaprovechables</b>	<b>4.11%</b>
Textiles (telas)	4.09%
Otros	0.02%
<b>2. Residuos no aprovechables</b>	<b>18.38%</b>
Bolsas plásticas	5.22%

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	COMPOSICIÓN
Envolturas de golosinas, plástico metalizado	0.58%
Papel higiénico	4.14%
Pañal	5.38%
Pilas	0.06%
Lozas y Cerámica	0.00%
Otros	2.99%
<b>PESO TOTAL DEL ESTRATO</b>	<b>100.00%</b>

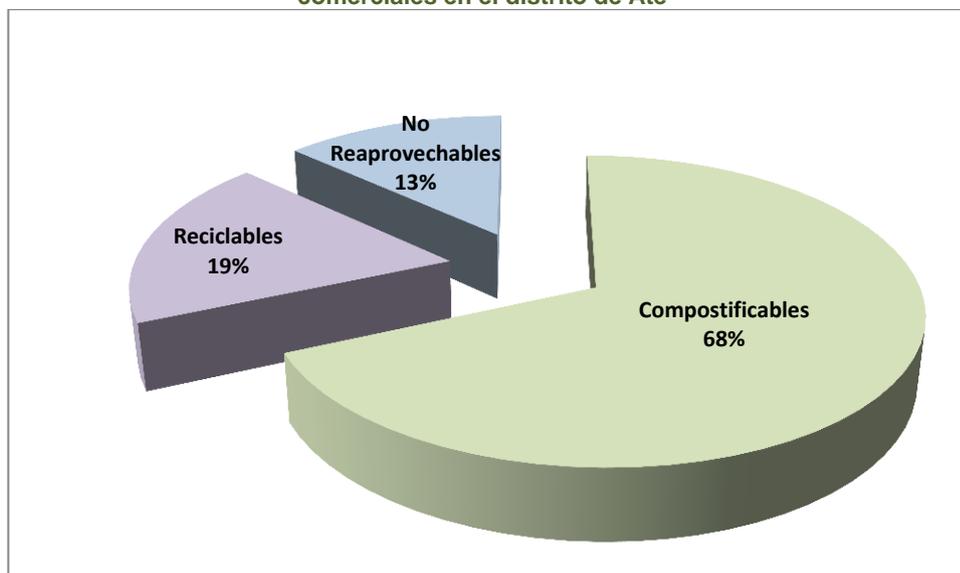
Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

### 6.8 Composición de residuos sólidos comerciales

La estimación de la composición de residuos sólidos comerciales no requirió estratificación, por lo que las muestras y composiciones obtenidas en cada uno de los estratos y en la zona comercial muestreada tuvieron el mismo peso en cuanto a su significancia o proporción de generación, para este caso, no se consideró a los residuos sólidos de restaurantes, farmacias, hoteles ni mercados, por las razones explicitadas en la metodología de este estudio.

El análisis de la composición física de los residuos determinó la presencia de residuos sólidos reciclables en un 19%, y de residuos sólidos compostificables en un 68%, mientras que el 13% correspondió a residuos sólidos no reprovechables. La menor proporción de residuos sólidos reciclables en relación a la composición de residuos sólidos domiciliarios se explica en que la mayoría de responsables de establecimientos comerciales venden los residuos sólidos reciclables que se generan; sin embargo, existe una proporción aprovechable aun.

**Ilustración N° 47: Composición general de los residuos sólidos de establecimientos comerciales en el distrito de Ate**



**Cuadro N° 46: Composición física detallada de los residuos sólidos de establecimientos comerciales en el distrito de Ate**

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Porcentaje Composición
<b>1. Residuos Reaprovechables (1.1+1.2)</b>	<b>86.83%</b>
<b>1.1. Residuos Compostificables</b>	<b>68.38%</b>
Residuos de alimentos (restos de comida, frutas)	68.38%
Maleza, poda y madera	0.00%
<b>1.2. Residuos Reciclables</b>	<b>18.45%</b>
<b>1.2.1. Papel</b>	<b>3.07%</b>
Blanco	1.33%
Periódico	1.69%
Mixto	0.04%
<b>1.2.2. Cartón</b>	<b>4.06%</b>
Blanco	0.75%
Marrón (Corrugado)	2.88%
Mixto	0.43%
<b>1.2.3. Vidrio</b>	<b>3.11%</b>
Blanco	2.50%
Marrón	0.20%
Verde	0.26%
Otros	0.15%
<b>1.2.4. Plástico</b>	<b>3.83%</b>
PET (1) (botellas de gaseosa)	0.91%
PEAD (2) (botellas de yogurt,	1.32%
PEBD (4) (Vasos, platos descartables, film)	1.34%
PP (5) (baldes, tinas, rafia)	0.04%
PS (6) (tapas cristalinas de cds, micas)	0.23%
<b>1.2.5. Tetra pack</b>	<b>0.26%</b>
<b>1.2.6. Metales</b>	<b>1.49%</b>
Lata (Hojalata)	1.38%
Cobre (Cables)	0.11%
Aluminio	0.00%
Otros metales	0.00%
<b>1.2.7 Residuos electrónicos</b>	<b>0.00%</b>
Celulares	0.00%
Línea blanca	0.00%
Línea gris	0.00%
<b>1.2.8. Otros reaprovechables</b>	<b>2.63%</b>
Textiles (telas)	2.52%
Otros	0.11%

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Porcentaje
<b>2. Residuos no aprovechables</b>	<b>13.17%</b>
Bolsas plásticas	4.44%
Envolturas de golosinas, plástico metalizado	0.92%
Papel higiénico	2.10%
Pañal	1.36%
Pilas	0.02%
Lozas y Cerámica	0.00%
Otros	4.33%
<b>PESO TOTAL DEL ESTRATO</b>	<b>100.00%</b>

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

Otro aspecto importante en el análisis de la composición de residuos sólidos de establecimientos comerciales es la ausencia total (en términos representativos) de residuos sólidos electrónicos, esto sin embargo, no supone la ausencia de su generación, sino que por el contrario, se están comercializando.

#### 6.9 Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios

Como se ha explicado anteriormente, se ha obtenido la tasa de crecimiento poblacional para el distrito de Ate, y se ha obtenido también la tasa de crecimiento de la GPC, a continuación se presentan ambos valores obtenidos:

**Cuadro Nº 47: Tasa de crecimiento poblacional y crecimiento de la GPC en el distrito de Ate**

Tasa de Crecimiento anual de la GPC	1.53%
Tasa de Crecimiento Poblacional	4.27%

Elaboración : Consorcio IPES - ECI S.A.C

Fuente : INEI Censos 1993 y 2007

Con estos valores se ha proyectado la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate, la cual para el año 2011 se estima en 135,566.62 t/año, mientras que para el año 2021 (dentro de 10 años) se espera una generación de 239,646.36 t/año.

**Cuadro Nº 48: Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate**

Año	Población (Hab.)	GPC (Kg/hab/día)	Generación Diaria (t/día)	Generación Anual (t/Año)
2,011	565,320	0.657	371.42	135,566.62
2,012	589,451	0.667	393.19	143,514.10
2,013	614,613	0.677	416.24	151,927.50

Año	Población (Hab.)	GPC (Kg/hab/día)	Generación Diaria (t/día)	Generación Anual (t/Año)
2,014	640,848	0.688	440.64	160,834.12
2,015	668,203	0.698	466.47	170,262.89
2,016	696,726	0.709	493.82	180,244.41
2,017	726,467	0.720	522.77	190,811.09
2,018	757,477	0.731	553.42	201,997.23
2,019	789,810	0.742	585.86	213,839.15
2,020	823,524	0.753	620.21	226,375.30
2,021	858,677	0.765	656.57	239,646.36

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

### 6.10 Proyección de la generación de residuos sólidos no domiciliarios

Para la proyección de la generación de residuos sólidos no domiciliarios se ha utilizado la tasa de crecimiento poblacional (4.27%), ya que se estima que en la ciudad se generarán más residuos conforme a más servicios y bienes se requieran; y esto es una relación directa del crecimiento poblacional.

**Cuadro N° 49: Proyección de la generación de residuos sólidos no domiciliarios en el distrito de Ate**

Año	Generación Residuos Sólidos no Domiciliarios (t/día) (1)	Generación Residuos Sólidos no Domiciliarios (t/año)
2,011	111.40	40,660.99
2,012	116.16	42,397.22
2,013	121.12	44,207.58
2,014	126.29	46,095.24
2,015	131.68	48,063.51
2,016	137.30	50,115.82
2,017	143.17	52,255.77
2,018	149.28	54,487.09
2,019	155.65	56,813.69
2,020	162.30	59,239.63
2,021	169.23	61,769.16

(1) Se consideró la tasa de crecimiento poblacional (4.27% anual) para el incremento de la generación de residuos sólidos no domiciliarios

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

Se observa de este modo que la generación anual de residuos sólidos no domiciliarios el 2011 será de 40,660.99 t, mientras que en el 2021 será de 61,769.16 t.

### 6.11 Proyección de la generación total de residuos sólidos municipales en el distrito de Ate.

El cuadro siguiente muestra la proyección de la generación total de residuos sólidos:

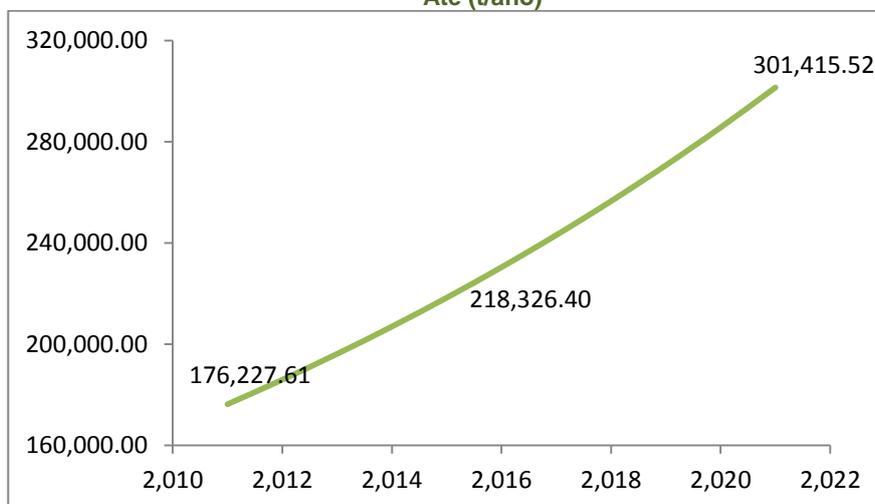
Cuadro N° 50: Proyección de la generación total de residuos sólidos en el distrito de Ate

Año	Población (Hab.)	GPC (Kg/hab/día)	Generación Residuos Sólidos Domiciliarios (t/día)	Generación Residuos Sólidos no Domiciliarios (t/día) (1)	Generación Total Residuos Sólidos (t/día)	Generación Total de Residuos Sólidos (t/año)
	(a)	(b)	(c) = (a) x (b)	(d)	(e) = (c) + (d)	(f) = (e) x 365
2,011	565,320	0.657	371.42	111.40	482.82	176,227.61
2,012	589,451	0.667	393.19	116.16	509.35	185,911.32
2,013	614,613	0.677	416.24	121.12	537.36	196,135.07
2,014	640,848	0.688	440.64	126.29	566.93	206,929.36
2,015	668,203	0.698	466.47	131.68	598.15	218,326.40
2,016	696,726	0.709	493.82	137.30	631.12	230,360.23
2,017	726,467	0.720	522.77	143.17	665.94	243,066.85
2,018	757,477	0.731	553.42	149.28	702.70	256,484.32
2,019	789,810	0.742	585.86	155.65	741.51	270,652.84
2,020	823,524	0.753	620.21	162.30	782.51	285,614.93
2,021	858,677	0.765	656.57	169.23	825.80	301,415.52

(1) Se consideró la tasa de crecimiento poblacional (4.27% anual) para el incremento de la generación de residuos sólidos no domiciliarios  
Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

Como se observa, existe un incremento de la generación de residuos sólidos que no presenta un comportamiento lineal, sino ligeramente exponencial, como se presenta a continuación:

Ilustración N° 48: proyección de la generación total de residuos sólidos en el distrito de Ate (t/año)



Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

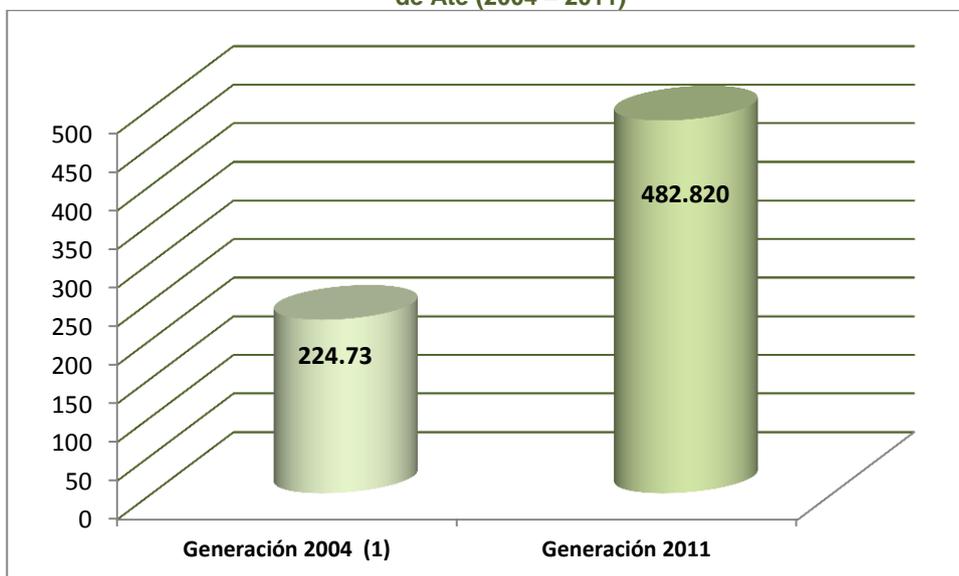
## 7. Discusión de Resultados

Como se puede observar de los análisis realizados, el distrito de Ate es uno de los distritos de Lima Metropolitana que presenta mayor generación de residuos sólidos; esto no se puede establecer hasta el momento, debido a que los otros distritos de generación elevada de residuos sólidos no han actualizado sus estudios de caracterización.

### 7.1 Proyección de la generación total de residuos sólidos municipales en el distrito de Ate.

En cuanto a la evolución de la generación de residuos sólidos en el distrito de Ate, se observa un incremento importante en esta, en comparación con la generación total obtenida el año 2004.

**Ilustración N° 49: Evolución de la generación diaria total de residuos sólidos en el distrito de Ate (2004 – 2011)**



(1): IPES – OACA 2004, Estudio de caracterización física de los residuos sólidos del distrito de Ate, Pag. 22

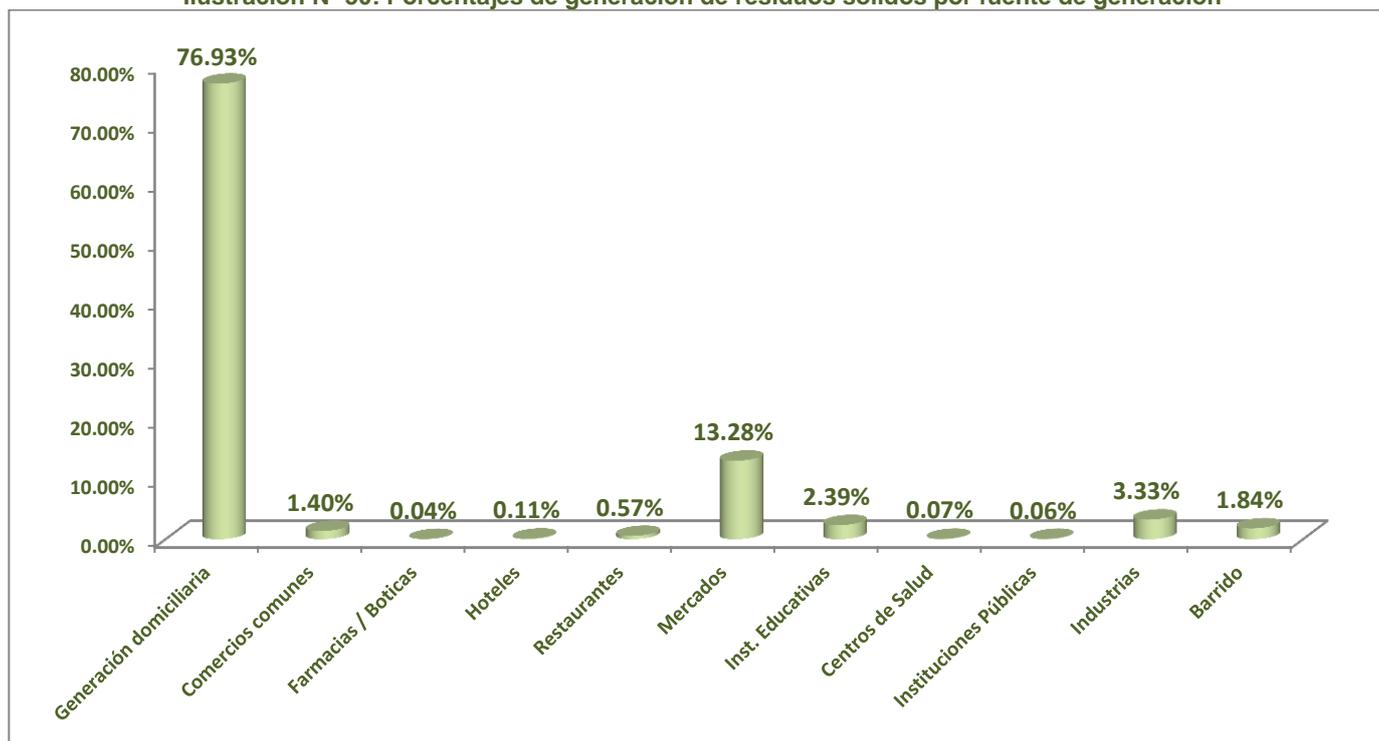
**Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI**

Es importante evaluar que la generación de residuos sólidos no domiciliaria obtenida en el presente estudio de caracterización de residuos sólidos ha sido obtenida utilizando una metodología que comprende la mayor cantidad de fuentes de generación de residuos sólidos existentes en una ciudad, por lo que es de esperar que este refleje las cantidades que en utilización de otra metodología hubiera sido omitida o proyectada en base a índices de distintas realidades.

### 7.2 Representatividad en la generación de residuos sólidos

Como se ha visto, las distintas fuentes de generación identificadas constituyen un aporte a la generación total de residuos sólidos, conocer qué porcentaje de residuos sólidos generados es el que corresponde a cada fuente de generación es importante para definir no sólo recursos sino la distribución de costos por los servicios de residuos sólidos, y por lo tanto las tasas de arbitrios a cobrar; el gráfico siguiente ilustra lo descrito.

**Ilustración N° 50: Porcentajes de generación de residuos sólidos por fuente de generación**



Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

Como se ve en el gráfico, la mayor proporción de residuos sólidos corresponde a la generación domiciliaria (76.93%), seguida de la generación de mercados, con un 13.28% del total; un aspecto distintivo del distrito de Ate, es que se tiene una generación de residuos sólidos de origen industrial importante, que representa el 3.33% del total; de igual modo, la generación elevada de residuos sólidos provenientes del servicio de barrido, supone el destinamiento de recursos adicionales para manejar estos residuos.

Al agregar las fuentes de generación de residuos sólidos en grandes grupos, se obtiene la siguiente diferenciación:

**Cuadro N° 51: Proporción de generación de residuos sólidos por grandes grupos de fuentes de generación**

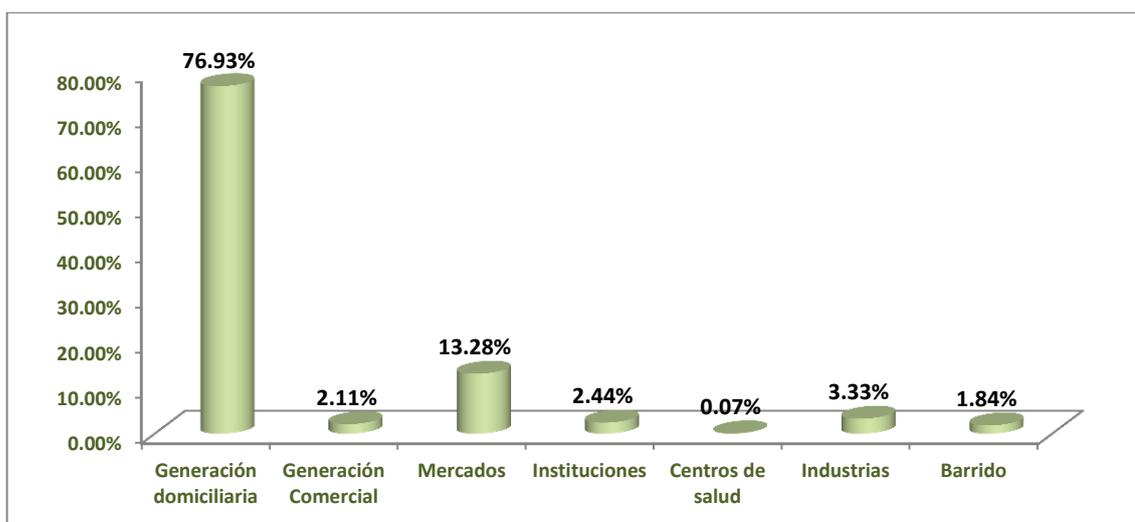
Generación de residuos sólidos por grandes grupos de fuente generadora	Generación (t/día)
Generación domiciliaria	76.93%
Generación Comercial	2.11%
Mercados	13.28%
Instituciones	2.44%
Centros de salud	0.07%
Industrias	3.33%
Barrido	1.84%
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

Lo descrito se ilustra en el siguiente gráfico, donde se observa que en conjunto la generación de residuos sólidos provenientes de establecimientos comerciales es del 2.11%, considerando los giros de establecimientos comunes, farmacias, restaurantes y hoteles; en tanto que el total de instituciones (de servicios públicos e instituciones educativas), generan el 2.44%.

Lo descrito esto es importante, ya que por lo general las municipalidades exoneran del pago de arbitrios a las instituciones públicas e instituciones educativas; es decir, las exoneran del costo de los servicios en la misma proporción que representa su generación, por lo que los gobiernos locales ven debilitada la sostenibilidad de los servicios de residuos sólidos.

**Ilustración N° 51: Representatividad de la generación de residuos sólidos en el distrito de Ate por Grandes grupos de fuentes de generación**



Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

Otro aspecto importante que se debe resaltar es la generación de residuos sólidos en mercados, dado que representa un importante 13.28% del total de los residuos sólidos generados en el distrito, esta proyección no es del todo certera pese a la efectividad de la metodología empleada; esto se debe a que las proyecciones de generación de residuos sólo se ha realizado en base a la información oficial con que se cuenta respecto a la cantidad de puestos en mercados, esto quiere decir que existe una gran proporción del comercio informal, principalmente ambulatorio que no está siendo tomado en cuenta, esto requiere de nuevas investigaciones, las cuales pueden considerar además establecimientos comerciales temporales conocidos como carpas de expendio de alimentos (caldo de gallina, chifas, sangucherías, etc.).

## 8. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos y del proceso emprendido, se tienen las siguientes conclusiones.

1. La Generación Per Cápita de Residuos Sólidos – GPC en el distrito de Ate es de 0.657 kg/hab/día, es decir, que la proyección de la generación de residuos sólidos en el distrito de Ate será una función de la población y este índice determinado en el presente estudio.
2. La densidad de residuos sólidos domiciliarios es de 161.46 kg/m<sup>3</sup>, mientras que la densidad de residuos sólidos comerciales se estimó en 148.16 kg/m<sup>3</sup>; como se ve, la densidad de los residuos sólidos comerciales es menor a la de los residuos sólidos domiciliarios. La selección de qué valor utilizar en el dimensionamiento y selección de tecnología para el manejo de residuos sólidos, dependerá del servicio sobre el cual se está trabajando, así, para contenerización de residuos sólidos domiciliarios se podrá utilizar la densidad de residuos sólidos domiciliarios; en tanto que el dimensionamiento para el servicio de almacenamiento público deberá considerar la densidad de residuos sólidos de origen comercial.
3. La generación de residuos sólidos domiciliarios representa el 76.93% respecto a la generación total, que es de 482.815 t/día.
4. La generación de residuos sólidos de origen comercial (comprendiendo todos los giros y no incluyendo mercados) representa el 2.11% de la generación total de residuos sólidos en el distrito de Ate.
5. Es importante evaluar la pertinencia de la exoneración a las tasas de arbitrios que por lo general se da a las instituciones educativas y del Estado; dado que como se ha descrito, la proporción de la generación de residuos sólidos de estas fuentes es de 2.44%, por lo que la recaudación de arbitrios se ve afectada en esta misma proporción.
6. En cuanto a la proporción de residuos sólidos generada por los mercados (13.28%), es de suponer que esta proyección no es del todo certera pese a la efectividad de la metodología empleada; esto se debe a que las proyecciones de generación de residuos sólo se ha realizado en base a la información oficial con que se cuenta respecto a la cantidad de puestos en mercados, esto quiere decir que existe una gran proporción del comercio informal, principalmente ambulatorio que no está siendo tomada en cuenta.
7. Lo descrito en la conclusión anterior hace notar que se requiere de nuevas investigaciones, que consideren el comercio ambulatorio además de establecimientos comerciales temporales conocidos como carpas de expendio de alimentos (caldo de gallina, chifas, sangucherías, etc.).

8. De la encuesta realizada se desprende que la mayoría de personas está conforme con el servicio de limpieza pública que brinda la municipalidad, pero que no estaría dispuesta a pagar un monto adicional por un servicio mejor.
9. La percepción positiva de la población respecto a los servicios de residuos sólidos, no necesariamente está relacionada a una adecuada gestión de los mismos, ya que esta ha sido debida a la frecuencia diaria de recolección de residuos sólidos, lo cual no refleja el uso eficiente de recursos para brindar los servicios de residuos sólidos.
10. La proyección de generación de residuos sólidos para los próximos 10 años da cuenta de la necesidad de generar un mejor sistema de gestión de residuos, que involucre tecnología nueva y una mayor inversión de recursos, lo cual estará sujeto a un incremento en la recaudación de arbitrios.

## 9. Recomendaciones

El análisis de la información generada permite recomendar lo siguiente:

1. Es necesario emprender acciones de sensibilización en la población, en cuanto a la importancia de los servicios de residuos sólidos y los recursos necesarios para su sostenibilidad; de modo que se maximice su eficiencia y se promueva la recaudación de arbitrios para su sostenibilidad.
2. Dada la composición de residuos sólidos obtenida, es pertinente la implementación de un programa de segregación en la fuente con enfoque en la confluencia de actores para la reducción, reúso y reciclaje de residuos sólidos.
3. La elevada composición de residuos sólidos orgánicos a nivel doméstico permite la implementación de programas de compostaje en las urbanizaciones del distrito que presenten condiciones de seguridad para la colocación de composteras en parques centrales.
4. La proporción de la generación de residuos sólidos que representa los residuos sólidos provenientes de mercados, da cuenta de la factibilidad de emprender un programa de reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos provenientes de esta fuente de generación.
5. Es necesario recalcular las tasas de arbitrios de servicios de residuos sólidos de acuerdo a la generación reportada y los criterios planteados por el Servicio de Administración Tributaria de la Municipalidad Metropolitana de Lima.
6. Se debe considerar el involucramiento de poblaciones vulnerables para la promoción del manejo adecuado de residuos sólidos a través de programas de reciclaje y sensibilización a la población.

## 10. Referencias Bibliográficas

1. FLORES, D; VILLAFUERTE I. Guía No. 1 Para la realización de estudios de generación y caracterización de residuos sólidos domiciliarios en ciudades. IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible. Lima, 2002.
2. SAKURAI, K. Aspectos básicos del servicio de aseo. Análisis de residuos sólidos. Programa Regional OPS/EHP/CEPIS de mejoramiento de la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos. CEPIS. Lima 1983.
3. IPES - OACA, Estudio de Caracterización de Residuos sólidos del distrito de Ate, Lima, 2004.
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, XI Censo de Población y VI Censo de vivienda,
5. Hospital Vitarte, Área de Estadística, Indicadores de Hospitalización Enero – Diciembre 2010.
6. Hospital Vitarte, Área de Estadística, Comparativo 2005 – 2010.

# ANEXOS



## Anexo Nº 01: Formato de encuesta para Estudio de Caracterización de residuos sólidos

<b>CÓDIGO:</b>	<b>ZONA:</b>	<b>ESTRATO:</b>
<b>NOMBRE COMPLETO:</b>		
<b>DIRECCIÓN:</b>		
<b>NUMERO DE HABITANTES</b>		

### DATOS GENERALES

#### 1. Ocupación Económica de entrevistado:

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| a. Ama de casa ( ) | e. Comerciante ( ) |
| b. Obrero ( )      | f. Profesional ( ) |
| c. Oficinista ( )  | g. Desempleado ( ) |
| d. Empresario ( )  | h. Otros ( )       |

#### 2. Nivel de educación del jefe de familia (persona que aporta el ingreso principal del hogar):

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| a. Sin instrucción ( )       | f. Técnica incompleta ( )     |
| b. Primaria Incompleta ( )   | g. Técnica completa ( )       |
| c. Primaria Completa ( )     | h. Universidad incompleta ( ) |
| d. Secundaria Incompleta ( ) | i. Universidad completa ( )   |
| e. Secundaria Completa ( )   | j. Estudios de Post grado ( ) |

#### 3. ¿Cuánto es el ingreso familiar al mes?

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| a. Menos de 550 nuevos soles ( ) | d. Entre 1000 y 2000 ( ) |
| b. Entre 550 y 800 ( )           | e. Más de 2000 ( )       |
| c. Entre 800 y 1000 ( )          |                          |

#### 4. ¿Tipo de servicios con que cuenta?

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| a. Luz ( )     | d. Teléfono ( ) |
| b. agua ( )    | e. Cable ( )    |
| c. Desagüe ( ) | f. Internet ( ) |

### SOBRE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

#### 5. ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en casa?

- |                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| a. Sobras de alimentos ( ) | c. Latas ( )     |
| b. Papeles ( )             | d. Plásticos ( ) |
| e. Otro ( ) ¿cuál?.....    |                  |

### SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS

#### 6. ¿En qué tipo de envase/recipiente/tacho tiene la basura en su casa/oficina?

- |                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| a. Caja ( )                         | c. Bolsa Plástica ( ) |
| b. Cilindro ( )                     | d. Costal ( )         |
| e. Tacho de plástico ( )            |                       |
| f. Otro recipiente ( ) ¿cuál? ..... |                       |

#### 7. ¿En cuántos días se llena el tacho de basura de su casa?

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| a. En 1 día ( )  | c. En 3 días ( ) |
| b. En 2 días ( ) |                  |

d. En más de 3 días ( )

**8. ¿En qué lugar de la casa/oficina tiene el tacho de basura?**

- a. Cocina ( ) c. Corral ( )  
b. Patio ( )  
d. Otro ( ) ¿Donde?.....

**9. ¿El tacho de basura se mantiene tapado?**

- a. SI ( ) b. No ( ) c. Algunas veces ( )

**10. ¿Quién de la familia se encarga de sacar la basura?**

- a. Padre ( ) d. Hija ( )  
b. Madre ( ) e. Cualquiera ( )  
c. Hijo ( )

**11. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de tu casa?**

- a. Todos los días ( ) d. Muy pocas veces ( )  
b. Dejando 1 día ( ) e. Nunca  
c. Dejando 2 ó 3 días. ( )

**12. ¿Quién recoge la basura de tu casa?**

- a. Municipio ( ) d. Desconocidos ( )  
b. Triciclos ( )  
c. Empresa ( )  
e. No se tiene recojo ( )  
f. Otros ( ) ¿Cuál?.....

**13. Cuando se acumula varios días la basura en la casa/oficina, ¿Qué se hace con esta basura?**

- a. Se quema ( ) d. Se lleva al botadero más cercano ( )  
b. Se entierra ( ) e. Otros ( ) ¿Cuál?.....  
c. Se bota a la calle ( )

**14. ¿Por qué crees que existen acumulaciones de basura en tu barrio o calle?**

- a. No sabe ( ) c. Porque no pasa el basurero ( )  
b. No hay ese problema ( ) d. Por negligencia de la población ( )

**SOBRE LA SEGREGACION Y REUSO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

**15. ¿Qué hace con las sobras de comida? ¿Se reaprovechan?**

- a. SI ( ) ¿En qué?.....  
b. NO ( )

**16. ¿Qué se hace en su casa/empresa con las botellas de plástico vacías?**

- a. Se botan al tacho ( ) d. Otro uso ( )  
b. Se venden ( ) ¿Cuál?.....  
c. Se regalan ( )

**17. ¿Qué se hace en su casa/empresa con las botellas de vidrio vacías?**

- a. Se botan al tacho ( ) Cuál?.....  
b. Se venden ( )  
c. Se regalan ( )  
d. Otro uso ( )

**18. ¿Qué se hace en tu casa/empresa con las bolsas de plástico?**

- a. Se botan ( )
- b. Se queman ( )
- c. Se regalan ( )
- d. Se usan para poner basura ( )
- e. Se venden ( )
- f. Otro uso ( ) ¿Cuál? .....

**19. ¿Qué se hace en tu casa con las latas?**

- a. Se botan ( )
- b. Se usan para poner basura ( )
- c. Se venden ( )
- d. Se regalan ( )
- e. Otro uso ( ) ¿Cuál?.....

**20. ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?**

- a. Se botan ( )
- b. Se usan para poner basura ( )
- c. Se queman ( )
- d. Se venden ( )
- e. Se regalan ( )
- f. Otro uso ( ) Diga ¿cuál?.....

**21. ¿Quién(es) trabaja(n) en la casa algún tipo de manualidades con alguna cosa que sobre o esté para botarse?**

- a. Padre ( )
- b. Madre ( )
- c. Hijo ( )
- d. Hija ( )
- e. Nadie ( )

**22. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en casa/empresa para facilitar su reaprovechamiento?**

- a. SI ( ) b. NO ( ) ¿Por qué?.....

**23. ¿Cuál de los siguientes tiempo de recojo de la basura le parece bien?**

- a. Todos los días ( ) b. Cada 2 días ( ) c. 1 vez por semana ( )

**SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR EL SERVICIO**

**24. ¿Cuánto paga actualmente por los servicios de limpieza pública?**

- a. Hasta S/. 3.00 ( )
- b. Entre 3.00 y 5.00 ( )
- c. Entre 5.00 y 10.00 ( )
- d. Nada ( )

**25. ¿Está Usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe?**

- e. SI ( ) b. NO ( ) ¿Por qué?.....

**26. Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por un sistema completo y mejorado de limpieza pública que considere el barrido, recolección, y disposición final de residuos sólidos?**

- a. Hasta S/. 5.00 ( )
- b. Entre 5.00 y 8.00 ( )
- c. Entre 8.00 y 15.00 ( )
- d. Entre 15.00 y 20.00 ( )
- e. Nada ( )

**27. Cada qué tiempo le sería conveniente realizar el pago?**

- a. Con el impuesto predial (Cada 03 meses) ( )
- b. Pagos cada mes ( )
- c. Pagos a la semana ( )
- d. Pagos Cada 15 días ( )
- e. Pago una vez al año ( )

**28.Cuál sería la mejor forma de pago?**

- a. Cobranza casa por casa ( )
- b. Con el pago de otro servicio (luz, agua, etc.) ( )
- c. Con el impuesto predial ( )
- d. En una agencia descentralizada ( )
- e. En un banco ( )
- f. Vía internet ( )

Anexo 2: Pesos de Muestras de Comercios de Giros Comunes

Nº	Código	Estrato (A, B, C, Zona Com.)	Giro	Área promedio del establecimiento m2	Peso Día 2	Peso Día 3	Peso Día 4	Peso Día 5	Peso Día 6	Peso Día 7	Peso Día 8	Promedio Individual	Generación por establecimiento GPE (Kg/Est./Día)
1	CC1	Zona Comercial	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2		1.81		2.20			0.30	1.44	<b>2.02</b>
2	CC2	Zona Comercial	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	11.54	0.065	9.16					6.92	
3	CC3	Zona Comercial	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.78	0.22	0.45	0.10	0.3	0.70	0.60	0.45	
4	CC4	Zona Comercial	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.27	0.32	0.72	0.50	0.6	1.10	0.60	0.59	
14	CC14	Zona Comercial	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	1.12	1.44		0.25		0.80	1.3	0.98	
20	CC20	Zona Comercial	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.21	1.585		1	0.5	0.1	0.7	0.68	
2	L1	Salamanca	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	1.65		1.56	1.50	1.3	0.30		1.26	
3	C1	Salamanca	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	10.41	3.89	2.80	2.40	5.4	5.00	3.80	4.81	
4	C3	Salamanca	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	2.14	2.22	0.22	1.75	1.75	5.00	2.00	2.15	
5	C4	Salamanca	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.37	0.45	3.02	3.00	2.32	1.10		1.71	
6	C5	Salamanca	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	1.39	1.31	5.76	6.50	8.25	1.70	3.50	4.06	
7	C6	Salamanca	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	1.87	0.60	1.00	1.50	0.75	0.90	0.40	1.00	
8	C7	Salamanca	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.685	0.18	2.06	2.45	2.1	2.70		1.70	
1	B1	Virgen del Carmen	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.685		2.11	1.55			0.2	1.14	
2	B2	Virgen del Carmen	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	7.715	0.505	12.215	4.845		1.7		5.40	
3	B3	Virgen del Carmen	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	1.12	1.31	3.715	2.455	1.5	5.5	1.4	2.43	
4	B4	Virgen del Carmen	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.58	0.34		1.235				0.72	
5	B5	Virgen del Carmen	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.51	0.265	0.41	1.69		0.9	0.2	0.66	
6	B6	Virgen del Carmen	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.35	4.28	2.59	0.715			0.4	1.67	
8	B39	Virgen del Carmen	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	3.425			1.765	3.25	1.8	0.7	2.19	
10	B41	Virgen del Carmen	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2		0.375	0.55	0.345	0.25	0.8	0.2	0.42	
12	B46	Virgen del Carmen	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.22	2.145	1.71		0.3	1.5	0.3	1.03	
13	B52	Virgen del Carmen	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.06		0.315	0.535	0.6	0.8	0.5	0.47	
1	c-y-1	Amauta	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	1.78	3.85	0.81	2.2	2.80	4.10	3.75	2.75	
2	c-y-2	Amauta	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	0.92	1.76	0.07	0.5		1.80	4.50	1.59	
3	c-y-3	Amauta	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2		3.88	6.18	5.5		6.28	1.90	4.75	
5	c-y-6	Amauta	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	1.05	0.83	1.52			1.90	2.30	1.52	
6	c-L-12	Amauta	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2			2.18	1.75		2.50	2.00	2.11	
7	c-L-21	Amauta	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Hasta 30 m2	1.30	4.69		1.25		1.00	1.50	1.95	

Nº	Código	Estrato (A, B, C, Zona Com.)	Giro	Área promedio del establecimiento m2	Peso Día 2	Peso Día 3	Peso Día 4	Peso Día 5	Peso Día 6	Peso Día 7	Peso Día 8	Promedio Individual	Generación por establecimiento GPE (Kg/Est./Día)
5	CC5	Zona Comercial	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Entre 31 a 100m2	0.12	0.11	0.26	0.25	0.2	0.25	0.40	0.23	<b>2.15</b>
7	CC7	Zona Comercial	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Entre 31 a 100m2	3.85	0.48			20	6.50	5.30	7.23	
8	CC8	Zona Comercial	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Entre 31 a 100m2	2.65	0.68	1.49	0.65	1.5	1.10		1.34	
15	CC15	Zona Comercial	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Entre 31 a 100m2	0.2	0.4		0.6	0.8	0.2	0.20	0.40	
16	CC16	Zona Comercial	bodega , bazar , panadería , internet , locutorio	Entre 31 a 100m2		1.55	1.29	1.80	1.5	1.1	2.10	1.56	

Anexo 3: Pesos de muestras de farmacias y/o boticas

Nº	Código	Estrato (A, B, C, Zona Com.)	Giro	1		2								Generación por establecimiento GPE (Kg/Est/Día)
				Área promedio del establecimiento m2	Peso Día 2	Peso Día 3	Peso Día 4	Peso Día 5	Peso Día 6	Peso Día 7	Peso Día 8	Promedio Individual		
10	CC10	Zona Comercial	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2		1.04	0.63	0.55	2.1	0.80	0.40	0.92	<b>1.07</b>	
11	CC11	Zona Comercial	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	0.60	0.80	0.96	0.35	1.20		1.00	0.82		
13	CC13	Zona Comercial	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2		0.39	0.81	0.40	0.50	1.10	1.10	0.72		
30	CC	Zona Comercial	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	1.50	0.70	1.20	0.40	0.96	2.50		1.21		
9	F1	Virgen del Carmen	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	0.17	0.93		1.00	1.25	1.40	0.90	0.94		
10	F2	Virgen del Carmen	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	1.07	1.50	2.20		1.40	0.60	1.80	1.43		
11	F3	Virgen del Carmen	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	1.81	1.50		0.50	1.75	0.60	2.25	1.40		
9	B40	Virgen del Carmen	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	1.83		2.82	1.56	1.00	1.20	1.50	1.65		
11	B42	Virgen del Carmen	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	1.04	0.13	0.27	1.00	0.60		0.50	0.59		
18	B61	Virgen del Carmen	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	1.05	0.68	0.78	0.67	0.98	0.50		0.78		
19	B62	Virgen del Carmen	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	0.80	0.78	0.90	1.30	0.80	0.56	0.70	0.83		
20	B63	Virgen del Carmen	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	1.50	1.20	1.90	0.90	1.00		1.50	1.33		
21	B64	Virgen del Carmen	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	0.89	0.48	0.58	0.60	0.87	0.45	1.20	0.72		
8	c-L- 24	Amauta	Farmacia / Botica	Hasta 30.00 m2	0.92	1.25	1.67		2.50			1.59		

Giro	Área construida (m <sup>2</sup> )	Cantidad de establecimientos (1)	Generación por Establecimiento - GPE (Kg/hab/día) (2)	Generación Total (T/día)
Farmacia y Boticas	Hasta 30 m2	65	1.066	0.069
	31 - 100	121	1.066	0.129
	101 - 500	6	1.066	0.006
<b>Total</b>		<b>192</b>		<b>0.205</b>

(1) Área de Comercialización de la Municipalidad de Ate

Se ha proyectado la generación de establecimientos de hasta 30 m2 ya que no se contó con muestras de mayor ár

**Anexo 4: Pesos de muestras de hoteles**

Nº	Código	Estrato (A, B, C, Zona Com.)	Giro	Área promedio del establecimiento m2	Peso Día 2	Peso Día 3	Peso Día 4	Peso Día 5	Peso Día 6	Peso Día 7	Peso Día 8	Promedio Individual	Generación por establecimiento GPE (Kg/Est./Día)
12	CC12	Zona Comercial	hotel	101 a 500	2.50	3.03	3.26	1.25	2.8	2.20	1.70	<b>2.39</b>	<b>2.29</b>
22	CC22	Zona Comercial	hotel	101 a 500	2.6	1.38	4.465	0.65	4.6		1.4	<b>2.52</b>	
28	CC28	Zona Comercial	hotel	101 a 500	2	1.28	4.05	2.65	1	1.5	1	<b>1.93</b>	
29	CC29	Zona Comercial	hotel	101 a 500	2.6	3.805	3.32	1	1.5	2.5	1.7	<b>2.35</b>	

Anexo 5: Pesos de muestras de restaurantes

Nº	Código	Zona / Estrato	Giro	1		2								Promedio Individual	Generación por establecimiento GPE (Kg/Est./Día)
				Área promedio del establecimiento m <sup>2</sup>	Peso Día 2	Peso Día 3	Peso Día 4	Peso Día 5	Peso Día 6	Peso Día 7	Peso Día 8				
6	CC6	Zona Comercial	restaurante	Hasta 30 m <sup>2</sup>		21.23	27.07	11.05		25.60		21.24	<b>6.99</b>		
18	CC18	Zona Comercial	restaurante	Hasta 30 m <sup>2</sup>	8.1	12.13	7.83	0.255	11.00	8	7.5	7.83			
19	CC19	Zona Comercial	restaurante	Hasta 30 m <sup>2</sup>	1.25	1.4	2.19	0.65	1.6	1.1		1.37			
23	CC23	Zona Comercial	restaurante	Hasta 30 m <sup>2</sup>	9.505	7.85	8.2	8.1	7.9	7.3	7.2	8.01			
24	CC24	Zona Comercial	restaurante	Hasta 30 m <sup>2</sup>	2.515	1.595	1.425		1.8	0.6	2.8	1.79			
25	CC25	Zona Comercial	restaurante	Hasta 30 m <sup>2</sup>	14.04	15.1	17.2	5.85	20	9.3	4.3	12.26			
26	CC26	Zona Comercial	restaurante	Hasta 30 m <sup>2</sup>		3	4.033	1.25	2.1	2.2	5.1	2.95			
27	CC27	Zona Comercial	restaurante	Hasta 30 m <sup>2</sup>	9.87		5.1	6.4	4.5	4	8.4	6.38			
17	B60	Estrato B	RESTAURANTE	Hasta 30 m <sup>2</sup>		7.005	4.44	7.4	6.6	7	4.2	6.11			
4	c-y-4	Estrato C	RESTAURANTE	Hasta 30 m <sup>2</sup>		3.03	2.63	1.94	2.17	0.55	1.55	1.98			

Nº	Código	Zona / Estrato	Giro	1		2								Promedio Individual	Generación por establecimiento GPE (Kg/Est./Día)
				Área promedio del establecimiento m <sup>2</sup>	Peso Día 2	Peso Día 3	Peso Día 4	Peso Día 5	Peso Día 6	Peso Día 7	Peso Día 8				
9	CC9	Zona Comercial	restaurante	Entre 31 a 100m <sup>2</sup>	12.79	14.86	12.45	2.95	9.25	6.70	7.40	9.49	<b>7.29</b>		
21	CC21	Zona Comercial	restaurante	Entre 31 a 100m <sup>2</sup>	3.425	3.505	5.1	7.8	5	3.1	8.65	5.23			
14	B57	Estrato B	RESTAURANTE	Entre 31 a 100m <sup>2</sup>	7.555	6.3	10.2	6.5	3.50	10.35	11.25	7.95			
15	B58	Estrato B	RESTAURANTE	Entre 31 a 100m <sup>2</sup>	10.3	9.3	7.44	6.625	9.58	7.5	8.6	8.48			
16	B59	Estrato B	RESTAURANTE	Entre 31 a 100m <sup>2</sup>	6.05	6.75	7.612	4.895	6.2	2.7	2.8	5.29			

Giro	Área construida (m <sup>2</sup> )	Cantidad de establecimientos (1)	Generación por Establecimiento - GPE (Kg/hab/día) (2)	Generación Total (T/día)
Restaurantes	Hasta 30 m <sup>2</sup>	43	6.990	0.301
	31 - 100	224	7.285	1.632
	101 - 500	110	7.285	0.801
<b>Total</b>		<b>377</b>		<b>2.734</b>

(1) Área de Comercialización de la Municipalidad de Ate

(2) Para los establecimientos de área construida mayor a 101m<sup>2</sup>, se ha tomado la generación hallada para los establecimientos de entre 31 y 100m<sup>2</sup> de área construida

**Anexo 6: Pesos de muestras de mercados**

<b> Mercados Muestreados</b>	<b> Puestos / mercado</b>	<b> Peso 17 junio</b>	<b> Peso 18 junio</b>	<b> Peso 19 junio</b>	<b> Peso 20 junio</b>	<b> Peso 21 junio</b>	<b> Peso 17 junio</b>	<b> Peso 17 junio</b>	<b> Promedio (Kg/día)</b>	<b> Generación por puesto (kg/puesto/día)</b>	<b> Total de puestos de mercados Dist. Ate</b>	<b> Generación total (t/día)</b>
Arenera de Huaycan	938	4430	5190	4300	6240	4240	4600	5160	4880	3.993	16,058	<b>64.13</b>
Valdiviezo	150											
Mercado de Salamanca	53											
Mercado Gurumete Medina	81											
<b>TOTAL</b>	<b>1222</b>											

La recolección se llevó a cabo con una unidad compactadora, y el pesaje en el relleno sanitario de Huaycoloro

**Anexo 7: Pesos de residuos de las instituciones educativas muestreadas**

Generador	Inst. Educativas muestreadas	Cantidad de Alumnos	Peso Día 2	Peso Día 3	Peso Día 4	Peso Día 5	Peso Día 6	Peso Día 7	Peso Día 8	Promedio (Kg/día)	GPC (Kg/alumno/día)
Instituciones Educativas	Edelmira del Pando	1,687	190.00	60.00	144.50	120.00	189.00	90.00	86.00	125.64	0.087
	Víctor Raúl Haya de la Torre	1,604	200.00	120.00	170.00	148.00	165.00	168.00		161.83	
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>3,291</b>									

(1) Estadística de la Calidad Educativa, disponible en <http://escale.minedu.gob.pe/> al 05 de julio de 2011

**Anexo 8: Peso de residuos sólidos del Hospital Vitarte**

Hospital Muestreado	Peso (Kg)							Promedio diario	Atenciones diarias	Generación de residuos por atención (Kg/atención)
	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8			
Hospital de Vitarte		133.00	47.00	108.00	95.00	85.00	75.00	90.50	694	0.130

**Anexo 9: Pesos de residuos en instituciones públicas muestreadas**

Institución muestreada	Día 1 (Kg)	Día 2 (Kg)	Día 3 (Kg)	Día 4 (Kg)	Día 5 (Kg)	Promedio de generación (kg/día)	Total de trabajadores	GPC (kg/trab/día)	GPC Promedio (kg/hab/trab)
Municipalidad de Ate	9.500	6.500	51.250	50.360	48.650	33.252	423	0.079	<b>0.076</b>
Comisaría	3.000	4.000	3.500	2.600		3.275	90	0.036	
Ugel 06	10.000	11.000		8.000	11.000	10.000	100	0.100	
<b>Totales</b>						<b>46.527</b>	<b>613</b>		

(1): INEI: Censo Económico Nacional 2008

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

**Anexo 10: Pesos de Residuos de Industrias Muestreadas**

Industria	Giro	Dirección	Área Operativa (m <sup>2</sup> )	Peso día 1 (kg)	Peso día 2 (kg)	Peso día 3 (kg)	Peso día 4 (kg)	Peso día 5 (kg)	Generación Promedio (kg/día)	Generación por área (kg/m <sup>2</sup> /día)	GPA (Kg/m <sup>2</sup> /día)	Átrea total Industrias (m <sup>2</sup> )	Generación Total Estimada (t/día)
Fosforera Peruana	Fab de fósforos	AV. LA MOLINA Nº 140	12,586.00	85.00	96.00	106.00	59.00	103.50	89.90	0.0071	<b>0.011</b>	<b>1,457,834.70</b>	<b>16.069</b>
Artesco S.A.	Útiles escolares	CALLE MARIE CURIE Nº 250, 260, 270, 286, 290	6,700.00	45.00	25.00	23.50		25.00	29.63	0.0044			
Industria de confección textil S.A.	Textil	AV. LA MOLINA Nº 315	7,852.17	46.00	56.00	50.00	61.00	40.00	50.60	0.0064			
Lee Filter Perú S.A.	Fab. Filtros	CALLE MARIE CURIE (EX CALLE B) S/N. MZ. D LOTE 04	6,688.30	38.00	82.00	65.00	59.00	76.00	64.00	0.0096			

**Anexo 11: Promedios obtenidos de muestras de residuos sólidos recolectados en el servicio de barrido**

Inicio		Recorrido	Fin		Longitud de la Ruta (km)	Tipo de vía	Personal Asignado	Promedio Pesos Reportados (kg)
Avenida/Calle/Pasaje /Parque/Alameda	Cruce con		Avenida/Calle/Pasaje /Parque/Alameda	Cruce con				
Av. Separadora industrial	Av La Molina	Av. La Molina / Av. Nicolas Ayllón	Av. Nicolas Ayllón	Vía Evitamiento	2.049	Acera y pista asfaltada	1	50.60
Av. Separadora industrial	Av La Molina	Av. La Molina / Av. Nicolas Ayllón	Av. Nicolas Ayllón	Av. 9 de Setiembre	1.942	Acera y pista asfaltada	1	54.20
Av. La Molina	AV. Urubamba	Av. Urubamba / Av. Los Ingenieros	Av. Los Ingenieros	Av. Sep.Industrial	1.810	Acera y pista asfaltada	1	43.60
Av. La Molina	AV. Urubamba	Av. Urubamba	Av. Urubamba	Av. Ingenieros	0.945	Acera y pista asfaltada	0.5	35.00
Av. La Mar	Av. Calca	Av. Calca	Av. Calca	Ca. Ramiro Prialé	0.498	Acera y pista asfaltada	0.5	29.60
Av. Separadora Industrial	Av. Nicolas Ayllón	Av. Nicolas Ayllón (M. der.)	Av. Nicolas Ayllón (M. der.)	Ca. Río Zarumilla	1.558	Acera y pista asfaltada	1	66.60
Av. Separadora Industrial	Av. Nicolas Ayllón	Av. Nicolas Ayllón (M. izq.)	Av. Nicolas Ayllón (M. izq.)	Ca. Río Zarumilla	1.558	Acera y pista asfaltada	1	64.30
Av José Carlos Mariátegui	Av. Nicolas Ayllón (M. der.)	Av. Nicolas Ayllón (M. der.)	Av. Nicolas Ayllón (M. der.)	Ca. Río Zarumilla	1.552	Acera y pista asfaltada	1	61.70
Av José Carlos Mariátegui	Av. Nicolas Ayllón (M. izq.)	Av. Nicolas Ayllón (M. izq.)	Av. Nicolas Ayllón (M. izq.)	Ca. Río Zarumilla	1.458	Acera y pista asfaltada	1	66.80
<b>Totales</b>					<b>13.369</b>		<b>8</b>	<b>472.40</b>

Anexo 12: Datos de densidad de residuos sólidos de establecimientos comerciales

Datos del Tacho:

H: 0.84 m  
D: 0.58 m

$$Vol = \frac{(D)^2}{4} \pi H$$

Vol<sub>Total</sub> 0.222 m<sup>3</sup>

Densidad Domiciliaria

17-jun					Vol Sin Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad Sin compactar (kg/m <sup>3</sup> )				Vol Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad compactada (Kg/m <sup>3</sup> )		Compactación	
W1	9.50 Kg	h1	0.36 m	hcomp1	0.62 m	V <sub>sincomp1</sub>	0.127	S <sub>sc1</sub>	74.909	V <sub>comp1</sub>	0.058	S <sub>1</sub>	163.438		2.182	
W2	10.65 Kg	h2	0.29 m	hcomp2	0.51 m	V <sub>sincomp2</sub>	0.145	S <sub>sc2</sub>	73.289	V <sub>comp2</sub>	0.087	S <sub>2</sub>	122.149		1.667	
W3	13.64 Kg	h3	0.58	hcomp3	0.70 m	V <sub>sincomp3</sub>	0.069	S <sub>sc3</sub>	198.561	V <sub>comp3</sub>	0.037	S <sub>3</sub>	368.756		1.857	
W4	10.98 Kg	h4	0.45 m	hcomp4	0.64 m	V <sub>sincomp4</sub>	0.103	S <sub>sc4</sub>	106.559	V <sub>comp4</sub>	0.053	S <sub>4</sub>	207.790		1.950	
18-jun					Vol Sin Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad Sin compactar (kg/m <sup>3</sup> )				Vol Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad compactada (Kg/m <sup>3</sup> )		Compactación	
W1	16.60 Kg	h1	0.37 m	hcomp1	0.61 m	V <sub>sincomp1</sub>	0.124	S <sub>sc1</sub>	133.679	V <sub>comp1</sub>	0.061	S <sub>1</sub>	273.170		2.043	
W2	12.90 Kg	h2	0.38 m	hcomp2	0.59 m	V <sub>sincomp2</sub>	0.122	S <sub>sc2</sub>	106.141	V <sub>comp2</sub>	0.066	S <sub>2</sub>	195.300		1.840	
28-jun					Vol Sin Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad Sin compactar (kg/m <sup>3</sup> )				Vol Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad compactada (Kg/m <sup>3</sup> )		Compactación	
W1	18.60 Kg	h1	0.60 m	hcomp1	0.66 m	V <sub>sincomp1</sub>	0.063	S <sub>sc1</sub>	293.329	V <sub>comp1</sub>	0.048	S <sub>1</sub>	391.105		1.333	
W2	15.80 Kg	h2	0.40 m	hcomp2	0.60 m	V <sub>sincomp2</sub>	0.116	S <sub>sc2</sub>	135.912	V <sub>comp2</sub>	0.063	S <sub>2</sub>	249.172		1.833	
29-jun					Vol Sin Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad Sin compactar (kg/m <sup>3</sup> )				Vol Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad compactada (Kg/m <sup>3</sup> )		Compactación	
W1	13.60 Kg	h1	0.50 m	hcomp1	0.68 m	V <sub>sincomp1</sub>	0.090	S <sub>sc1</sub>	151.396	V <sub>comp1</sub>	0.042	S <sub>1</sub>	321.716		2.125	
W2	16.50 Kg	h2	0.52 m	hcomp2	0.67 m	V <sub>sincomp2</sub>	0.085	S <sub>sc2</sub>	195.158	V <sub>comp2</sub>	0.045	S <sub>2</sub>	367.357		1.882	
30-jun					Vol Sin Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad Sin compactar (kg/m <sup>3</sup> )				Vol Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad compactada (Kg/m <sup>3</sup> )		Compactación	
W1	14.80 Kg	h1	0.43 m	hcomp1	0.67 m	V <sub>sincomp1</sub>	0.108	S <sub>sc1</sub>	136.625	V <sub>comp1</sub>	0.045	S <sub>1</sub>	329.508		2.412	
W2	17.36 Kg	h2	0.47 m	hcomp2	0.60 m	V <sub>sincomp2</sub>	0.098	S <sub>sc2</sub>	177.583	V <sub>comp2</sub>	0.063	S <sub>2</sub>	273.774		1.542	
01-jul					Vol Sin Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad Sin compactar (kg/m <sup>3</sup> )				Vol Comp. (m <sup>3</sup> )		Densidad compactada (Kg/m <sup>3</sup> )		Compactación	
W1	15.40 Kg	h1	0.39 m	hcomp1	0.52 m	V <sub>sincomp1</sub>	0.119	S <sub>sc1</sub>	129.527	V <sub>comp1</sub>	0.085	S <sub>1</sub>	182.148		1.406	
W2	17.90 Kg	h2	0.38 m	hcomp2	0.66 m	V <sub>sincomp2</sub>	0.122	S <sub>sc2</sub>	147.282	V <sub>comp2</sub>	0.048	S <sub>2</sub>	376.386		2.556	
W3	16.74 Kg	h3	0.45 m	hcomp3	0.65 m	V <sub>sincomp3</sub>	0.103	S <sub>sc3</sub>	162.459	V <sub>comp3</sub>	0.050	S <sub>3</sub>	333.469		2.053	
Densidad suelta promedio (Kg/m <sup>3</sup> )					148.16											
Densidad compactada promedio (Kg/m <sup>3</sup> )					277.016											
Grado de compactación de Residuos Sólidos					1.870											

## ANEXO 13: ATENCIONES DIARIAS POR ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL DISTRITO DE ATE MINSA - 2010

Fuente: Sistema de Información Consulta Externa HIS - OGEI-MINSA

RESUMEN	DIAS																															Total general
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
HOSPITAL HOSPITAL DE BAJA COMPLEJIDAD VITARTE	4953	6203	5950	6293	6083	6723	5522	5828	6740	6225	5990	6502	6792	5625	7313	7089	6367	6242	6540	6500	5506	6818	6958	6067	5801	6074	6197	4896	4773	4991	2615	186176
HOSPITAL HUAYCAN	3502	4016	3943	3984	4219	4567	3631	3885	4544	3877	4173	4284	4730	3008	4560	4733	4690	4069	4224	4499	3708	4658	4183	3690	3557	3678	4260	3057	2889	2916	1322	121056
CENTRO DE SALUD EL BOSQUE	771	916	886	840	1050	1015	800	792	1088	854	963	979	863	849	1059	938	854	865	788	982	764	1032	1007	867	853	967	800	723	607	574	51	26397
CENTRO DE SALUD EL ÉXITO	1551	1591	1605	1081	1262	1282	1227	1431	1361	1015	1023	1248	1002	887	1175	1109	915	1076	1389	1312	1109	1468	1372	888	1207	1148	962	575	534	173	26	34004
CENTRO DE SALUD FORTALEZA	1964	2835	2684	2469	2543	2314	1941	1827	2165	2069	1938	2311	2606	1839	2674	2404	2089	2000	2179	2183	1567	2327	2088	1816	1614	2074	1904	1128	1205	659	112	61528
CENTRO DE SALUD GUSTAVO LANATTA	1237	1578	1527	1743	1589	1626	1468	1371	1926	1334	1410	1666	1566	1730	1730	1702	1794	1496	1457	1930	1526	1925	1704	1368	1871	1578	1718	1152	1566	1437	534	48259
CENTRO DE SALUD MANYLSA	1618	1581	1523	1230	1412	1559	1248	1347	1582	1420	1143	1566	1266	1013	1548	1542	1259	1163	1144	1523	1139	1435	1576	994	960	1328	1454	890	914	179	--	38556
CENTRO DE SALUD MICAELA BASTIDAS	1072	1452	1398	1280	1507	1571	1124	1234	1612	1185	1284	1570	1571	1326	1606	1498	1410	1317	1222	1565	1385	1388	1443	1152	1183	1266	1140	939	1021	863	181	39765
CENTRO DE SALUD SALAMANCA	1586	1374	1513	1457	1632	1868	1559	1368	1867	1531	1525	1825	1920	1454	1714	1694	1752	1714	1532	1742	1386	1739	1692	1560	1453	1683	1906	1121	1186	829	531	47713
CENTRO DE SALUD SAN ANTONIO	987	742	650	605	798	964	802	659	982	902	850	899	882	760	982	863	654	794	712	848	645	1073	865	695	812	895	912	327	297	273	12	23141
CENTRO DE SALUD SAN FERNANDO	1337	1835	1667	1809	1847	1835	1427	1455	1980	1798	1685	1670	1751	1572	1996	1994	1819	1718	1909	1882	1666	1882	1742	1659	1503	1852	1717	1280	1128	1220	709	51344
CENTRO DE SALUD SANTA CLARA	2060	1585	1500	1281	1524	1482	1292	1489	1673	1190	1289	1581	1642	1148	1574	1828	1404	1320	1346	1481	1306	1333	1455	1127	1111	1355	1366	1232	949	446	2	41371
CENTRO DE SALUD SEÑOR DE LOS MILAGROS	2064	1884	2166	1623	1644	1695	1367	1550	1780	1645	1578	1714	1779	1416	1982	1979	1610	1665	1811	1967	1623	2154	1919	1796	1487	1906	2033	1056	999	89	128	50109
PUESTO DE SALUD ALFA Y OMEGA	919	999	877	811	846	918	746	673	969	855	743	832	830	678	830	870	771	796	792	935	657	916	920	677	792	686	1050	638	773	547	131	24477
PUESTO DE SALUD AMAUTA	793	853	1155	784	900	1049	934	804	995	993	849	837	1003	758	1203	967	901	869	1124	1050	801	1109	1060	970	902	1099	1143	795	864	556	143	28263
PUESTO DE SALUD ATE	942	770	628	693	760	746	605	650	767	625	673	737	734	598	744	757	651	641	707	746	616	779	622	571	540	855	607	509	356	115	9	19753
PUESTO DE SALUD HORACIO ZEVALLOS	1517	1337	1260	1317	1353	1466	1043	1107	1328	1214	1256	1217	1316	1075	1326	1557	1056	1262	1337	1393	1129	1533	1578	1025	1211	1388	1267	870	1089	256	--	37083
PUESTO DE SALUD LA FRATERNIDAD	742	598	704	495	693	627	530	561	742	656	630	695	734	493	653	662	540	613	640	780	518	735	737	519	516	676	676	576	389	511	4	18645
PUESTO DE SALUD PROMOCION Y DESARROLLO JUVENIL	37	53	58	53	63	61	53	69	68	48	70	65	54	64	87	54	63	42	50	50	58	60	68	53	39	79	63	40	51	35	32	1740
PUESTO DE SALUD TUPAC AMARU	457	600	520	385	442	534	346	457	509	514	486	553	590	498	716	485	510	524	498	569	447	645	528	483	383	525	711	351	422	200	54	14942
<b>Total general</b>	<b>30109</b>	<b>32802</b>	<b>32214</b>	<b>30233</b>	<b>32167</b>	<b>33902</b>	<b>27665</b>	<b>28557</b>	<b>34678</b>	<b>29950</b>	<b>29558</b>	<b>32751</b>	<b>33631</b>	<b>26791</b>	<b>35472</b>	<b>34725</b>	<b>31109</b>	<b>30186</b>	<b>31401</b>	<b>33937</b>	<b>27556</b>	<b>35009</b>	<b>33517</b>	<b>27977</b>	<b>27795</b>	<b>31112</b>	<b>31886</b>	<b>22155</b>	<b>22012</b>	<b>16869</b>	<b>6596</b>	<b>914322</b>