

ESTUDIO DE CALIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Estación Climatológica: Otoño 2007



EJECUTIVO

RESUMEN

Instituto de Ingeniería Sanitaria
Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires

CEAMSE
Coordinación Ecológica
Área Metropolitana Sociedad del Estado

Junio 2008

ESTUDIO DE CALIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

DE LA CIUDAD AUTONOMA DE BUENOS AIRES

ESTACIÓN CLIMATOLOGICA: OTOÑO

RESUMEN EJECUTIVO

CEAMSE

PRESIDENTE

Sr. Raúl **DE LIZALDE**

GERENTE GENERAL

Sr. Gilberto **BURGOS**

GERENTE DE OPERACIONES

Ing. Marcelo **ROSSO**

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Ing. Carlos Alberto **ROSITO**

INSTITUTO DE INGENIERÍA SANITARIA – SECRETARIA ADMINISTRATIVA

Ing. Rosana **IRIBARNE**

ESTUDIO DE CALIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

DE LA CIUDAD AUTONOMA DE BUENOS AIRES

ESTACIÓN CLIMATOLOGICA: OTOÑO

EQUIPO TÉCNICO DEL ESTUDIO

DIRECTORES DEL ESTUDIO

Ing. Marcela **DE LUCA**

Ing. Marcelo **ROSSO**

COORDINACIÓN CEAMSE

Ing. Carlos **FONTÁN**

Ing. Oscar **NIELSEN**

COORDINACIÓN FIUBA

Ing. Néstor Fernando **GIORGI**

Arq. María Elena **GUARESTI**

ANÁLISIS QUÍMICOS DE LABORATORIO

Ing. Gerardo **ARRAMBIDE**

Dr. Aldo **CAPECE**

Lic. Gustavo **RODRIGUEZ**

Tec. Químico Eduardo **BAFARO**

Tec. Química Evangelina **ISETA**

EQUIPO TECNICO

Ing. Marcela **DE LUCA**

Ing. Néstor Fernando **GIORGI**

Ing. Néstor Anecto **GIORGI**

Arq. María Elena **GUARESTI**

Ing. Oscar **NIELSEN**

COORDINACION DEL MUESTREO

Lic. Daniel **PASSEMAN**

ASISTENCIA TECNICA Y CONTROL DE CALIDAD DEL MUESTREO

Lic. Alejandro **EICHBERG**

Lic. Ricardo **MOAVRO**

Lic. Martín **REBUFFO**

Lic. Juan Pablo **VÁZQUEZ**

DOCUMENTACION GRAFICA

Srta. Agostina **MENEGUZZI**

REVISION TECNICA

Lic. Silvia **ALEGRE**

ESTUDIO DE CALIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

DE LA CIUDAD AUTONOMA DE BUENOS AIRES

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: OTOÑO

RESUMEN EJECUTIVO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	7
1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	7
1.1.1. <i>Objetivo General</i>	7
1.1.2. <i>Objetivos Específicos</i>	8
1.2. ÁREA DE ESTUDIO	8
2. METODOLOGIA DEL MUESTREO.....	10
2.1. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	10
2.2. PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	10
2.2.1. <i>Organización</i>	10
2.2.2. <i>Selección de Rutas de Muestreo</i>	11
2.2.3. <i>Criterios para la Determinación de la Muestra</i>	12
2.2.3.1. <i>Determinaciones Físicas</i>	12
2.2.3.2. <i>Determinaciones Químicas</i>	17
2.3. METODOLOGÍA DE MUESTREO.....	18
2.3.1. <i>Hipótesis de trabajo</i>	18
2.3.2. <i>Unidades Muestrales</i>	19
2.3.3. <i>Norma utilizada para realizar el Muestreo</i>	19
2.4. DESARROLLO DEL MUESTREO DE CALIDAD FÍSICA Y QUÍMICA.....	19
2.4.1. <i>Muestreo de Determinaciones Físicas de RSD y RPB</i>	19
2.4.1.1. <i>Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD)</i>	19
2.4.1.2. <i>Residuos de Producido de Barrido (RPB)</i>	20
2.4.2. <i>Determinaciones Físicas: Componentes y Subcomponentes</i>	22
2.4.3. <i>Muestreo de Determinaciones Químicas</i>	23
3. LA CIUDAD DE BUENOS AIRES.....	25
3.1. DINÁMICA POBLACIONAL.....	25
3.2. OCUPACIÓN DEL TERRITORIO	25
3.3. DENSIDAD POBLACIONAL	26
3.4. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN	26
3.5. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN	26
3.6. CENTROS DE GESTIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNALES	27
3.7. ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	28
3.8. MARCO DE REFERENCIA DE GESTIÓN DE LOS RSU	28
3.8.1. <i>Esquema de Gestión</i>	28
3.8.2. <i>Generación de toneladas de RSU</i>	29
3.9. FACTORES QUE INCIDEN EN LA GENERACIÓN DE RSU.....	29
3.9.1. <i>Uso del Suelo Urbano</i>	29

3.9.1.1	Área Central	31
3.9.1.2	Zonas Residenciales.....	32
3.9.1.3	Zonas Residenciales-Comerciales	32
3.9.1.4	Zonas Residenciales-Industriales	32
3.9.2.	NIVEL SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACIÓN.....	32
3.9.3.	DENSIDAD POBLACIONAL.....	32
4.	CLASIFICACIÓN DE LAS RUTAS DE RECOLECCIÓN DOMICILIARIA	34
4.1.	VARIABLES Y CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA CLASIFICACIÓN.....	34
4.2.	CLASIFICACIÓN DE RUTAS TOTALES Y MUESTREADAS POR UDS Y NSE	34
5.	DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS ... 35	
5.1.	COMPOSICIÓN FÍSICA RSD: RESULTADOS OBTENIDOS	35
5.1.1.	Composición Promedio	35
5.1.2.	Composición Promedio de los RSD de las Seis Zonas	36
5.1.3.	Composición Física de los RSD según Uso del Suelo (UDS)	37
5.1.4.	Composición Física de los RSD según NSE	39
5.1.5.	Composición Física de los RSD según UDS y NSE.....	39
5.1.6.	Composición Física de los RSD según Densidad Poblacional	43
5.1.7.	Composición Física según Barrios de la Ciudad	44
5.1.8.	Análisis de Componentes y Subcomponentes Físicos.....	44
5.1.8.1	Papeles y Cartones	44
5.1.8.2	Plásticos	44
5.1.8.3	Vidrios.....	44
5.1.9.	Peso Volumétrico de los RSD.....	44
5.1.10.	Comparativa de la Composición Física Verano-Invierno-Otoño	46
5.2.	COMPOSICIÓN FÍSICA PBD: RESULTADOS OBTENIDOS	47
5.2.1.	Composición Promedio de los RPB de la Ciudad de Buenos Aires.....	47
5.2.2.	Composición promedio de los RPB según UDS	49
5.2.3.	Composición promedio de los RPB según Zonas	49
5.2.4.	Composición promedio de los RPB según Barrios.....	51
5.2.5.	Peso Volumétrico de los RPB.....	53
5.2.6.	Comparativa de la Composición de los RPB Verano, Invierno y Otoño	53
5.3.	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LOS RSD EN ORIGEN (BASURA VIVA).....	55
5.3.1.	Introducción.....	55
5.3.2.	Objetivos	55
5.3.3.	Desarrollo de los Muestreos	55
5.3.4.	Análisis de los datos y Resultados.....	55
5.3.5.	Conclusiones sobre la Composición de la “Basura Viva”	57
5.4.	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LOS RESIDUOS DE VILLAS DE EMERGENCIA	58
5.4.1.	Introducción.....	58
5.4.2.	Objetivos	59
5.4.3.	Desarrollo de los Muestreos	59
5.4.4.	Análisis de los datos y Resultados.....	59
5.4.5.	Conclusiones sobre la Composición de los residuos de “Villas de Emergencia”	61
6.	DETERMINACION DE LA COMPOSICION QUIMICA DE LOS RSU	62
6.1.	COMPOSICIÓN QUÍMICA PROMEDIO	62
7.	EVALUACION DEL CONTENIDO DE ENVASES Y PACKAGING	63
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	63
7.1.1.	Objetivos	63
7.2.	DESARROLLO DE LOS MUESTREOS.....	63
7.3.	RESULTADOS OBTENIDOS	64
7.3.1.	Cartones.....	64
7.3.2.	Envases tetrabrick	65

7.3.3.	<i>Plásticos</i>	65
7.3.3.1	PET (Polietileno Tereftalato) – PET (1).....	65
7.3.3.2	PEAD (Polietileno de Alta Densidad) – PEAD (2)	65
7.3.4.	<i>Vidrios</i>	66
8.	DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN MEDIA DIARIA DE RSU PER CÁPITA	68
8.1.	CÁLCULO DE DENSIDAD Y POBLACIÓN POR RUTAS DE RECOLECCIÓN - PROYECCIONES	68
8.2.	CÁLCULO DE PRODUCCIÓN MEDIA DIARIA (TN) DE RSU POR RUTAS DE RECOLECCIÓN	69
8.2.1.	<i>Cálculo de la Producción per cápita (PPC)</i>	69
8.2.1.1	Producción per cápita (PPC) según UDS	69
8.2.1.2	Producción per cápita (PPC) según NSE	70
8.2.1.3	Producción per cápita (PPC) según Zonas	70
8.2.1.4	Producción per cápita según Barrios	70
8.3.	ESTIMACION DE LA GENERACION REAL DE RSD.....	72
9.	GENERACIÓN DE COMPONENTES POTENCIALMENTE RECICLABLES	73
9.1.	GENERACIÓN POR ZONAS	73
9.2.	GENERACIÓN POR BARRIOS	74
10.	ANÁLISIS DE LA EVOLUCION DE LA COMPOSICION DE LOS RSD	76
10.1.	COMPOSICIÓN FÍSICA	76
10.1.1.	<i>Desechos Alimenticios</i>	78
10.1.2.	<i>Papeles y Cartones</i>	78
10.1.3.	<i>Plásticos</i>	79
10.1.4.	<i>Vidrio</i>	80
10.1.5.	<i>Pañales y Apósitos Descartables</i>	81
10.1.6.	<i>Metales ferrosos y no ferrosos</i>	81
10.1.7.	<i>Residuos Domésticos Peligrosos y Patógenos</i>	81
10.1.8.	<i>Materiales textiles</i>	82
10.1.9.	<i>Madera, goma, cuero y corcho</i>	82
10.1.10.	<i>Materiales de construcción y demolición</i>	82
10.2.	COMPOSICIÓN QUÍMICA	82
10.2.1.	<i>pH</i>	83
10.2.2.	<i>Líquidos libres</i>	83
10.2.3.	<i>Sólidos volátiles</i>	84
10.2.4.	<i>Inflamabilidad</i>	84
10.2.5.	<i>Cianuros y Sulfuros</i>	84
10.2.6.	<i>Nitrógeno (NTK)</i>	84
10.2.7.	<i>Fósforo</i>	84
10.2.8.	<i>Cloro</i>	84
10.2.9.	<i>Poder Calorífico</i>	85
10.2.10.	<i>Metales Pesados</i>	85
10.3.	PRODUCCIÓN PER CAPITA	85
10.4.	PESO VOLUMÉTRICO	88
10.5.	CONTENIDO DE MATERIALES POTENCIALMENTE RECICLABLES	88
11.	CONCLUSIONES.....	90
11.1.	CAMBIOS EN EL VOLUMEN	91
11.2.	CAMBIOS EN LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA	92
12.	BIBLIOGRAFIA Y FUENTES MENCIONADAS.....	93
13.	AGRADECIMIENTOS.....	95

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente trabajo, Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Buenos Aires (CABA), fue realizado por el Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA), a través del convenio de asistencia técnica celebrado entre la Coordinación Ecológica Metropolitana (CEAMSE) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, a fines del año 2005.

El acuerdo mencionado tuvo como finalidad integrar y potenciar, por un lado la capacidad operativa de CEAMSE y, por el otro, la experiencia y rigor científico del Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad Nacional de Buenos Aires, institución pionera en este tipo de estudios, a partir del año 1972. Asimismo, este Instituto ha realizado Estudios de Calidad de los RSU de la Ciudad de Buenos Aires, los años 1991, 2001, Verano 2005/2006 e Invierno 2006, mediante la suscripción de diferentes Convenios con CEAMSE y la Dirección de Higiene Urbana del Gobierno de la Ciudad.

1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.1.1. Objetivo General

El presente Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos (ECSRUS) tiene por objetivo general obtener información actualizada sobre las características de generación y composición de dichos residuos para la estación climática de otoño.

Continuando con la metodología adoptada en los ECSRUS desarrollados anteriormente, la mayor parte de los muestreos se llevaron a cabo en las Estaciones de Transferencia del CEAMSE. Por lo tanto, estos tienen en cuenta la calidad y la generación de los residuos recolectados por los Servicios de Higiene Urbana, sin considerar la recolección realizada por los recuperadores urbanos.

Dada las actuales condiciones de los servicios, que incluyen presencia de “recuperadores urbanos” en todo el ámbito de la Ciudad, se consideró importante dentro de este estudio, evaluar la real generación y composición de los RSU, tal cual son producidos por los vecinos de Ciudad, previo a las segregaciones realizadas por éstos. Estos muestreos son la base para estimar los reales porcentajes de generación de determinados residuos potencialmente reciclables, tales como: papeles, cartones y plásticos, dentro del flujo de residuos generados, así como la generación de RSU en la Ciudad. Para realizar la determinación de la calidad de los residuos generados (o denominados “basura viva”), se desarrolló un muestreo “puerta a puerta” (recolectando los residuos directamente del generador previo a la segregación de los “recuperadores”), en áreas y rutas, que habían sido previamente seleccionadas y muestreadas en las Estaciones de Transferencia, para comparar y determinar las mermas de materiales producidas por la segregación realizada por éstos.

Asimismo, en este trabajo se desarrolló un análisis de la evolución histórica (1972 / 1991 / 2005 / 2006 / 2007) de la composición física y química de los RSU en la Ciudad de Buenos Aires, de modo tal de evaluar los cambios socioeconómicos producidos en la Ciudad –y en el país- y su relación con la composición de estos.

Por otra parte, se llevó a cabo el análisis del contenido de “envases y embalajes”, en los RSU, de modo tal de contar con información sobre el impacto de estos materiales sobre la generación, y analizar la viabilidad de la implementación de Leyes de Envases y Embalajes como medida para promover su minimización en origen.

Además, dentro de las tareas de muestreo realizadas se incluyó el muestreo específico de los residuos generados en las “villas de emergencia” (asentamientos precarios), ubicados dentro del área de la Ciudad. Cabe destacar, que en éstos asentamientos se realizan tareas de segregación de los RSU recolectados en la Ciudad, por lo tanto, se considero de importancia determinar cuáles son los rechazos producidos del material separado, recolectado y clasificado por los “recuperadores urbanos”, y de este modo poder estimar los porcentajes de desvío del flujo de los RSU.

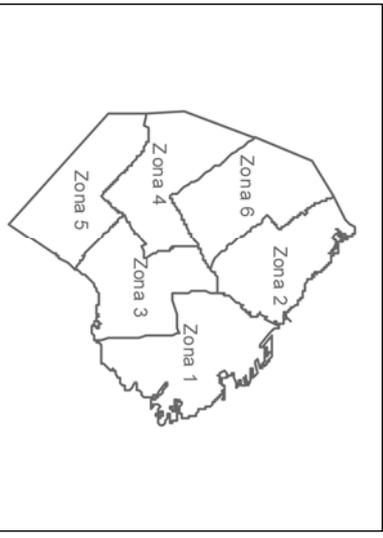
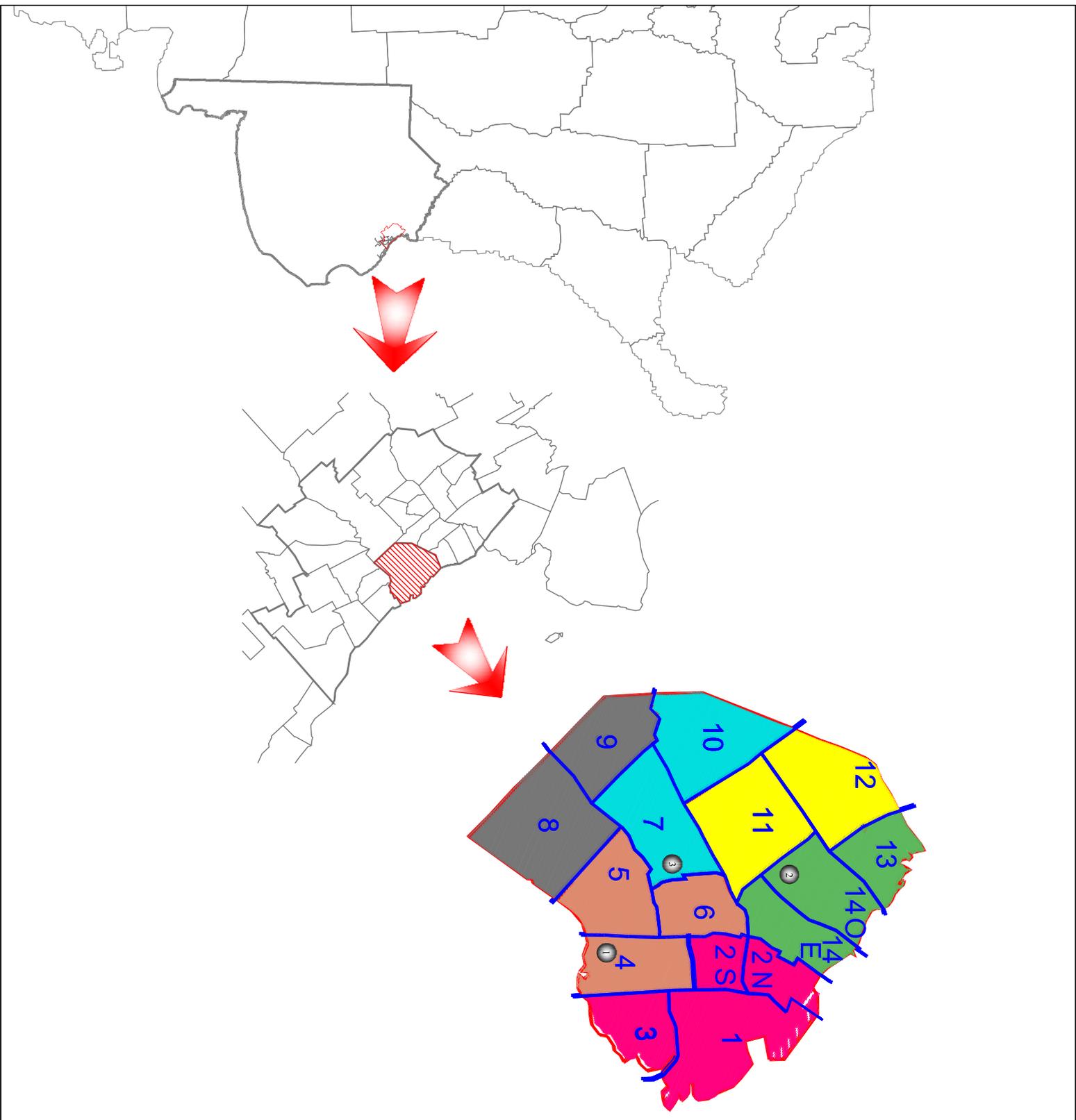
1.1.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos determinados para alcanzar el objetivo general fueron los siguientes:

1. Identificar la relación de generación de residuos y las distintas fuentes, considerando las diferentes variables que afectan dicha generación, tales como el Nivel Socioeconómico de la población, el tipo de Uso y Ocupación del Suelo y la Densidad Poblacional, por áreas diferenciales.
2. Determinar la composición y calidad promedio de los RSU de la Ciudad de Buenos Aires.
3. Establecer la composición y calidad típica de los residuos generados en distintas zonas de la ciudad, calificadas según patrones de asentamiento en cuanto a uso y ocupación del Suelo
4. Establecer la composición y calidad típica de los residuos generados por los distintos estratos de nivel socioeconómico de la población de la Ciudad.
5. Determinar la composición y calidad típica de los residuos generados según la Densidad de Población de la Ciudad.
6. Determinar la composición y calidad típica de los residuos generados en distintas zonas geográficas (Barrios), de gestión institucional de la Ciudad (Centros de Participación y Gestión-CGP) y en distintas zonas de prestación de Servicios de Higiene Urbana.
7. Determinar las variaciones estacionales de los RSU en la CABA.
8. Establecer las cantidades de materiales potencialmente reciclables por zonas y barrios de la CABA.
9. Identificar el impacto de los envases y embalajes sobre la Composición y la Generación de RSU en la CABA.
10. Estimar las cantidades y tipos de materiales segregados por los “recuperadores urbanos” en la CABA.
11. Determinar la composición de los RSU generados en asentamientos precarios.

1.2. Área de Estudio

El estudio se realizó para el total de la Ciudad de Buenos Aires, en las seis (6) zonas en las que está dividida actualmente la gestión y operación de los servicios de higiene urbana, a fin de lograr consistencia de resultados. En el **Plano 1**, se presenta la **Ubicación del Área de Estudio** dentro del ámbito de la República Argentina y las 6 (seis) **Zonas de Servicios de Higiene Urbana de la CABA**, así como la ubicación de las Estaciones de Transferencia del CEAMSE.



REFERENCIAS:

-  Zona 1
-  Zona 2
-  Zona 3
-  Zona 4
-  Zona 5
-  Zona 6
-  **3** Centro de Gestión y Participación (Anterior)
-  **1** Estación de Transferencia de Pompeya - Zavaleta 858 y Perito Moreno
-  **2** Estación de Transferencia de Colegiales - Cramer 290
-  **3** Estación de Transferencia de Flores - Balbastro 3160

			
<p>Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires Otoño 2007</p>			
<p>Ubicación de la Ciudad de Bs As (C.A.B.A.) - Zona de prestación de servicio de Higiene Urbanas - Localización de Estaciones de Transferencia</p>			
<p>Director: Ing. M. De Luca Coordinador: Arq. María Elena Guaresti Coordinación Ing. Sanitari: Ing. Néstor Giorgi</p>			
<p>Fecha: Sep 2007</p>		<p>Dibujó: Agustina Menguzzi</p>	
		<p>Plano No 1</p>	

2. METODOLOGIA DEL MUESTREO

2.1. Recopilación y Análisis de Información

Las primeras tareas realizadas consistieron en la recopilación y análisis de la siguiente información básica:

- *Cantidad de Residuos Recolectados*: CEAMSE y las empresas prestadoras de los servicios de Higiene Urbana suministraron la información correspondiente al total de Toneladas de RSU recolectados en la Ciudad de Buenos Aires para el periodo Febrero 2005 a Junio 2007, desagregada mensualmente y por zona de recolección.
- *Delimitación y denominación de Zonas y Rutas de Recolección de RSU*: Por intermedio del CEAMSE y la Dirección General de Higiene Urbana, se solicitó a las empresas del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU), la información correspondiente a denominación y delimitación de rutas de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios (RSU) y producido de barrido (RPB), para las seis zonas de prestación de servicio.
- *Información Sociodemográfica y Urbanística de la Ciudad de Buenos Aires*: se relevó la información del Plan Urbano Ambiental del GCBA. Asimismo se analizó y procesó información publicada por el Servicios de Estadística de la Ciudad (SEC) y por el INDEC.
- Estudios específicos sobre Generación y Composición de los Residuos Sólidos Urbanos:
 - Estudio de la Basura de la Ciudad de Buenos Aires - (1972) - Instituto de Ingeniería Sanitaria (IIS) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA).
 - Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Buenos Aires – (1991) – IIS/FIUBA - CEAMSE.
 - Estudio de Calidad y Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires – (2001/2002) – IIS/FIUBA – DHU/GCBA.
 - Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires – (Verano 2005-2006) - IIS/FIUBA – CEAMSE.
 - Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires – (Invierno 2006) - IIS/FIUBA – CEAMSE.
 - Estudio de Calidad de los RSU del Área Metropolitana (Verano 2007) – IIS/FIUBA – TECSAN.

2.2. Planificación del Trabajo de Campo

2.2.1. Organización

En segundo término se realizó la Planificación del Trabajo de Campo. Para ello se procedió a efectuar las siguientes actividades:

1. Delimitación en un mapa de la Ciudad de Buenos Aires de los Centros de Participación y Gestión y las Zonas de Servicio de Higiene Urbana, así como la ubicación de las Estaciones de Transferencia, en donde se desarrollaron los trabajos de muestreo.

2. Delimitación en un mapa de la Ciudad de Buenos Aires del conjunto de Rutas de Recolección de Residuos Sólidos Domiciliarios y Residuos de Producido de Barrido, de acuerdo a los seis operadores que realizan este servicio. Ver **Plano 2 - Rutas de Recolección de Residuos Sólidos Domiciliarios**.
3. Clasificación de las Rutas de Recolección de Residuos Sólidos Domiciliarios, según Uso y Ocupación del Suelo y Niveles Socioeconómicos predominantes. Se determinaron 16 categorías aplicables en función de la combinación de las variables consideradas, de las cuales se utilizaron 13 de acuerdo a las tipologías encontradas en el trabajo de campo. Ver **Plano 3 – Clasificación de las Rutas de Recolección de Residuos Sólidos Domiciliarios**.
4. Clasificación de las Rutas de Recolección de Residuos de Producido de Barrido (RPB), según Uso y Ocupación del Suelo predominantes.
5. Determinación del número de muestras representativas para los análisis físicos y químicos.
6. Selección de las Rutas de Recolección para la realización del muestreo con el objetivo de contar con muestras representativas de distintos sectores geográficos de la ciudad que permitiera conocer el comportamiento diferencial de la población y aportar al planteo de soluciones y propuestas para la gestión de los RSU.
7. Definición de componentes y subcomponentes a ser muestreados.
8. Elaboración del Plan de Muestreo.
9. Elaboración de la Planilla para el Relevamiento de Envases y Embalajes.
10. Preparación y obtención de los materiales y herramientas para el desarrollo de las actividades (balanza, trituradora, etc.).
11. Desarrollo de la logística para la toma de muestras de “basura viva” (puerta a puerta).
12. Desarrollo de la logística para la toma de muestras en “villas de emergencia”

2.2.2. Selección de Rutas de Muestreo

Con la codificación de todas las rutas clasificadas se realizó la selección al azar (por números aleatorios) de las **117** rutas a ser muestreadas para **residuos sólidos domiciliarios (RSD)**. Luego, se analizó la representatividad de cada categoría en el total de la ciudad, abarcando los distintos sectores geográficos, de modo tal de conocer el comportamiento diferencial de la población. Cabe destacar que el número total de rutas de los servicios de recolección de residuos domiciliarios es **211**. Se han muestreado aproximadamente al **55.5 %** de las rutas, **56.1%** de la población de la ciudad y **47%** del total de toneladas de residuos domiciliarios dispuestos en las Estaciones de Transferencia.

En el **Plano 4**, se presentan las **rutas de recolección de RSD seleccionadas para determinaciones físicas**.

2.2.3. Criterios para la Determinación de la Muestra

2.2.3.1 Determinaciones Físicas

La determinación de la cantidad de muestras a coleccionar fue realizada teniendo en cuenta la Norma ASTM D-5231-92 "Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste". Dicha norma determina que el número de muestras requerido para alcanzar un nivel de precisión deseado es función de los componentes de los residuos bajo consideración o al menos de los más importantes y del nivel de confianza deseado.

Para este estudio, el número de muestras fue determinado tomando como parámetros de referencia los valores estadísticos de los componentes: papeles y cartones, plásticos y desechos alimenticios, por considerarse como los que presentaron mayor representatividad, en el Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires, realizado por el Instituto de Ingeniería Sanitaria (UBA) – CEAMSE, 2005/2006.

Parámetro	Media	Desvío	Numero de muestras calculada
Papeles y Cartones	18,24%	3,12%	16
Plásticos	19,14%	3,20%	16
Desechos Alimenticios	37,74%	3,92%	20

Fuente: Elaboración Propia según Estudio de Calidad de los RSU de la CABA - Verano 2005/2006 (IIS/FIUBA-CEAMSE) / ASTM D-5231-92 "Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste".

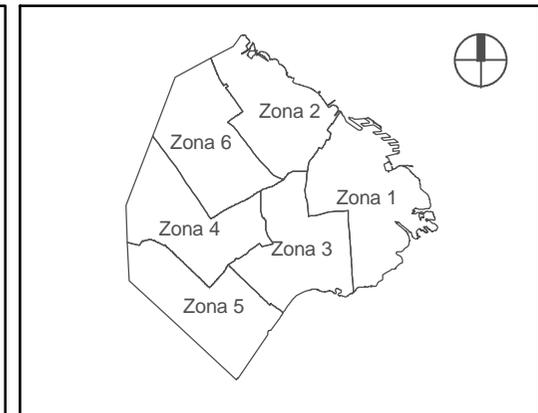
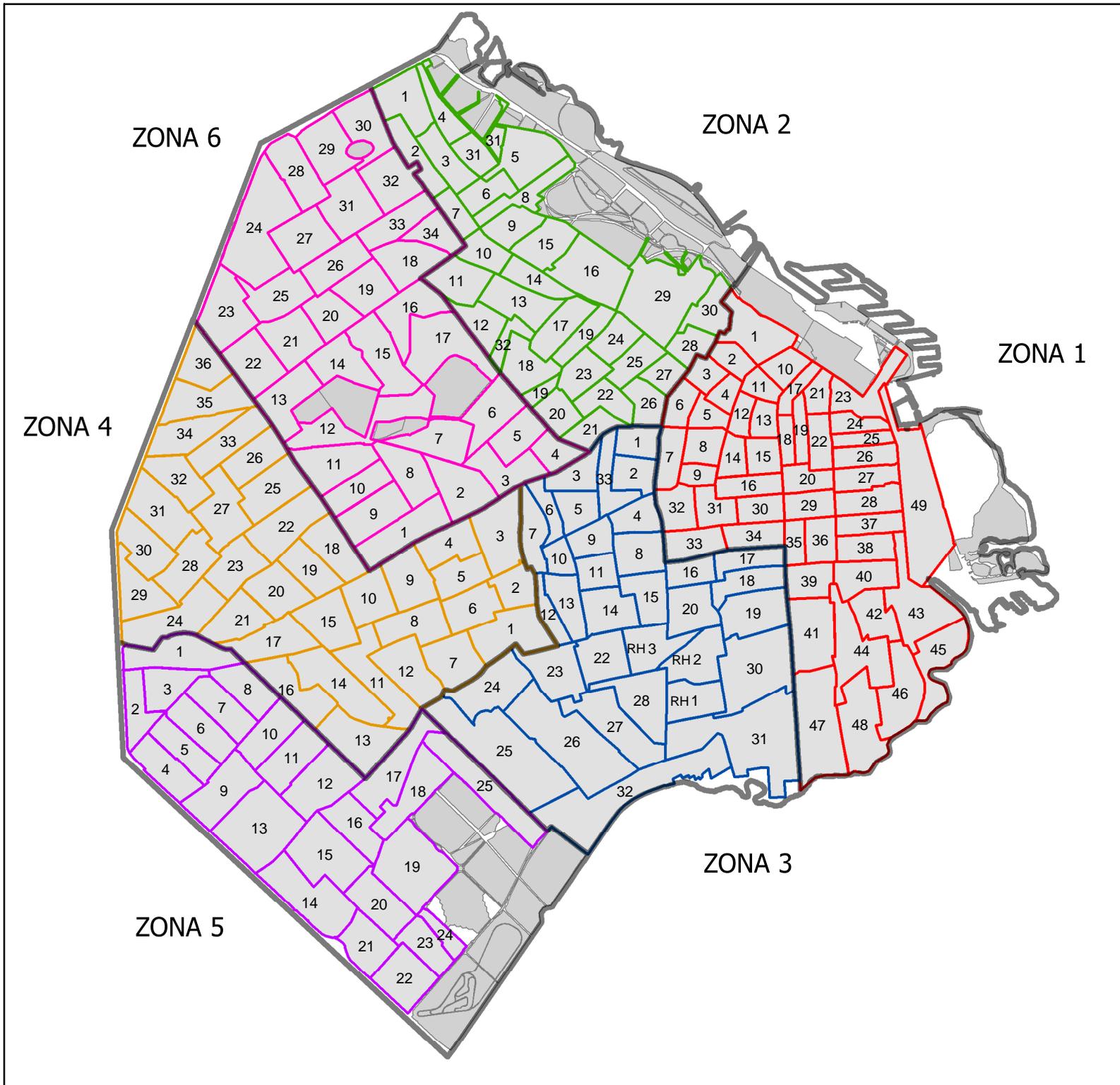
Para este estudio se consideró que el número de muestras más conveniente a recolectar para realizar las determinaciones físicas según componentes o atributos es de **117**, para toda la Ciudad. Este número mayor de muestras permitirá determinar la incidencia porcentual en peso de cada uno de los subcomponentes de los componentes analizados.



Foto 1 – Detalle del Área de Clasificación (Trabajo)



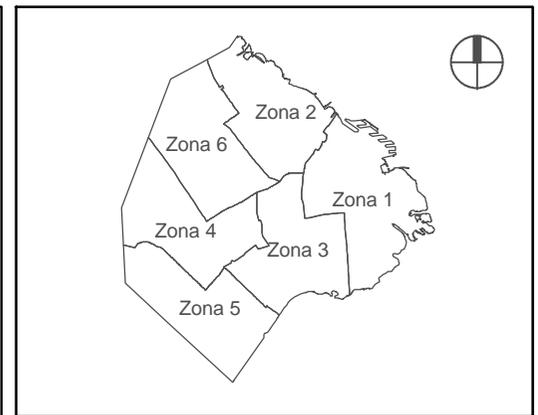
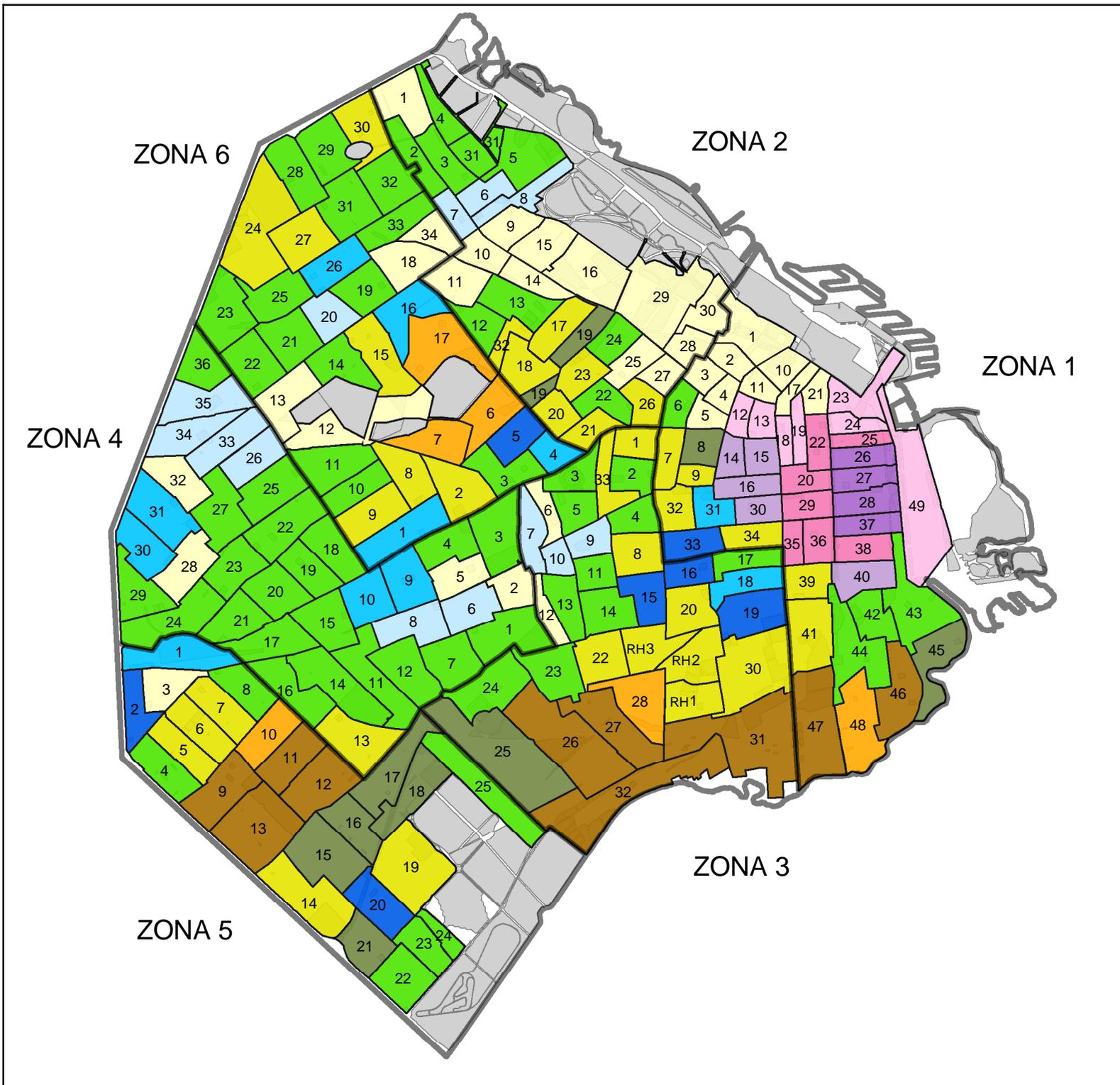
Foto 2 – Detalle de Apertura de Bolsas



REFERENCIAS:

 Ruta de Recolección de Residuos Domiciliarios

	
<p align="center">Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires Otoño 2007</p>	
<p align="center">Rutas de Recolección de Residuos Domiciliarios de la Ciudad de Buenos Aires</p>	
<p>Director: Ing. M. De Luca Coordinación: Arq. María Elena Guaresti Coordinación Ing. Sanitaria: Ing. Nestor Giorgi</p>	
Fecha: Sep 2007	Dibujo: Agostina Meneguzzi
<p align="right">Plano N° 2</p>	



REFERENCIAS:
Caracterización NSE y UDS

Central	1A
	1B
	1C
	1D
Residencial	2A
	2B
	2C
	2D
Residencial - Comercial	3A
	3B
	3C
Residencial - Industrial	4C
	4D

10 Ruta de Recolección de Residuos Sólidos Domiciliarios

Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires Otoño 2007			
Clasificación de las Rutas de Recolección de los Residuos Domiciliarios			
Director: Ing. M. De Luca Coordinación: Arq. María Elena Guaresti Coordinación Ing. Sanitaria: Ing. Nestor Giorgi			
Fecha: Sep 2007	Dibujo: Agostina Meneguzzi	Plano Nº 3	



Foto 3 – Detalle de Cuarteos y Homogenización



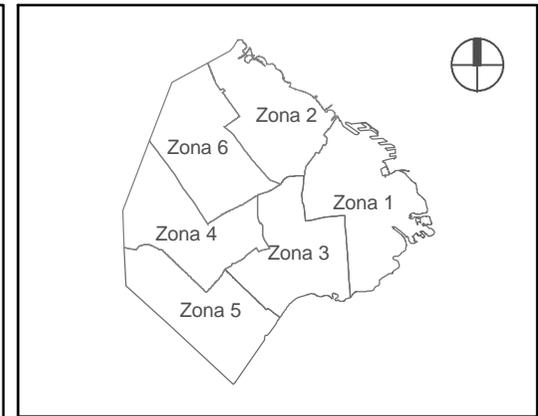
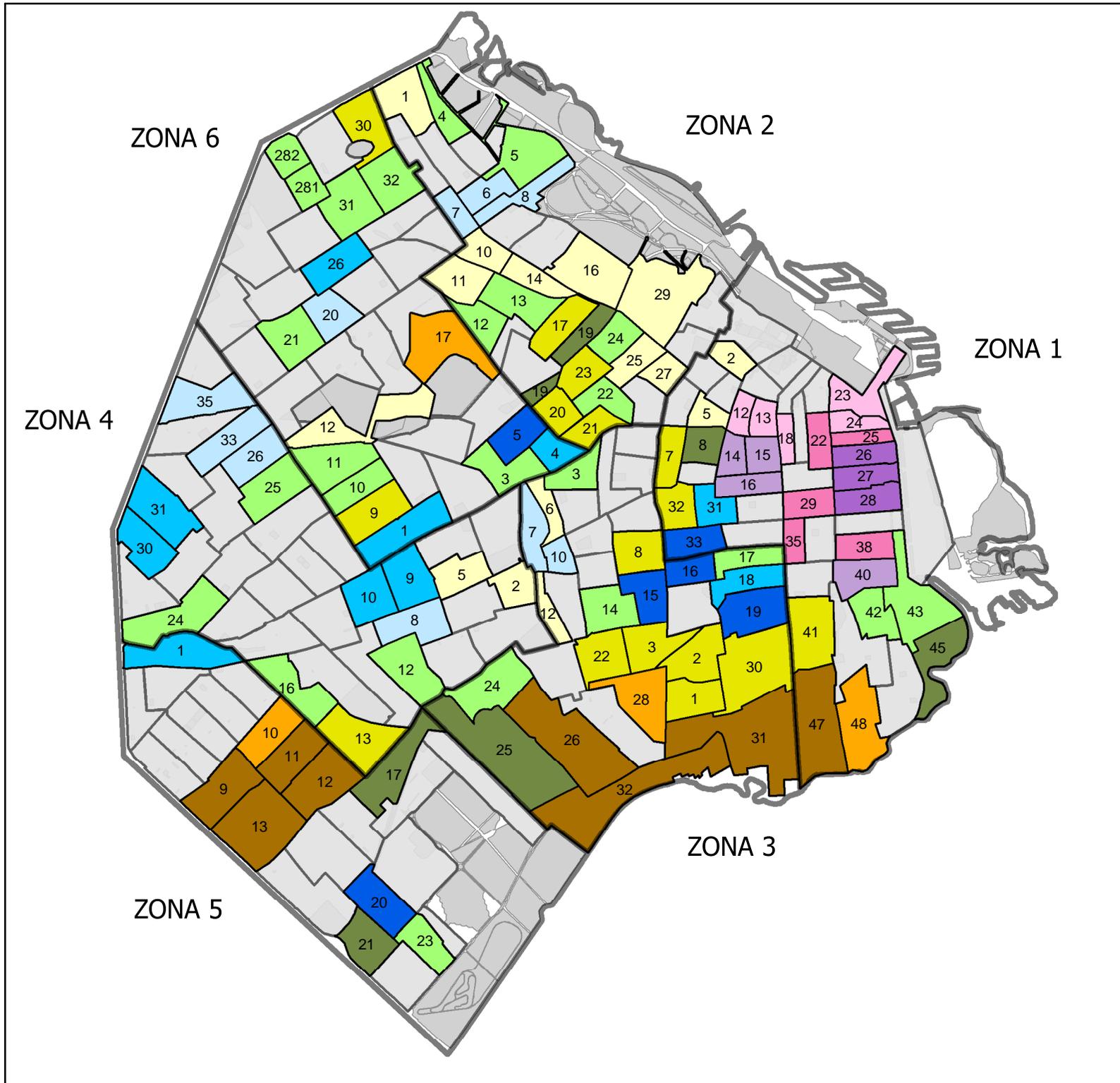
Foto 4 – Detalle de Pesadas de materiales separados



Foto 5 – Detalle de Separación y Clasificación



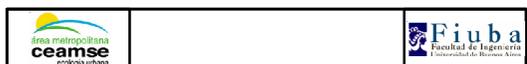
Foto 6 – Detalle del Material Seleccionado



**REFERENCIAS:
Caracterización NSE y UDS**

Central	1A
	1B
	1C
	1D
Residencial	2A
	2B
	2C
	2D
Residencial - Comercial	3A
	3B
	3C
Residencial - Industrial	4C
	4D

 Ruta de Recolección de Residuos Sólidos Domiciliarias



Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires Otoño 2007

Rutas de Recolección de los Residuos Domiciliarios Seleccionadas para Determinaciones Físicas

Director: Ing. M. De Luca
 Coordinación: Arq. María Elena Guaresti
 Coordinación Ing. Sanitaria: Ing. Nestor Giorgi

Fecha: Sep 2007 Dibujo: Agustina Meneguzzi Plano Nº 4

2.2.3.2 Determinaciones Químicas

La determinación de la cantidad de muestras a coleccionar fue realizada teniendo en cuenta la Norma ASTM D-5231-92 "Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste". Así, el número de muestras resultante y establecido como suficiente para las determinaciones químicas es el que se consigna en la **Tabla 2**.

Tabla 2 – Cálculo del Número de muestras para Determinaciones Químicas			
Parámetro	Media	Desvío	Número de muestras calculada
Poder calorífico Superior en Base Húmeda	2815	233	11
Poder calorífico Superior en Base Seca	3179	298	8

Fuente: Elaboración Propia según Estudio de Calidad de los RSU de la CABA - Verano 2005/2006 (IIS/FIUBA-CEAMSE) / ASTM D-5231-92 "Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste".

El valor adoptado para el número de muestras químicas para la totalidad de la Ciudad es: **22**.



Foto 7 – Operaciones de Trituración



Foto 8 – Detalle de Carga de Materiales para trituración



Foto 9 – Detalle de Homogenización del material triturado



Foto 10 – Detalle de Cuarteo del material triturado



Foto 11 – Cerrado de muestra química para su análisis en el laboratorio



Foto 12 – Conservación de las muestras para su análisis químico

2.3. Metodología de Muestreo

El método de muestreo adoptado es el aleatorio, triplemente estratificado (según Uso del Suelo, Nivel socioeconómico y Densidad Poblacional), y multietápico.

2.3.1. Hipótesis de trabajo

La metodología de trabajo para los muestreos establecida consistió en la visualización del universo (todas las rutas de la Ciudad de Buenos Aires), para la selección de las rutas de recolección de residuos domiciliarios para su posterior clasificación y análisis. Se considera válida esta hipótesis, debido a que los hábitos y costumbres de la población están íntimamente relacionados con los niveles socioeconómicos que afectan directamente al consumo y consecuentemente la calidad de los residuos.

Se realizó la evaluación estadística de los diferentes estratos clasificados –según UDS, NSE y DP-, tomando como hipótesis que existe una relación directa entre estos factores. Por lo tanto, el trabajo se desarrolló llevando a cabo la desagregación de la Ciudad según áreas o estratos homogéneos, y luego se compuso el universo muestral, para la evaluación específica de la calidad de los residuos sólidos de la CABA y las 6 zonas de Servicios de Higiene Urbana.

2.3.2. Unidades Muestrales

Se consideró como universo de muestreo al conjunto de rutas de recolección en que se encuentra dividida la ciudad de Buenos Aires (**211** rutas). Se determinó que la *unidad muestral primaria*, es el camión recolector, el que tiene asignada una ruta fija de recolección. La muestra extraída del camión recolector previamente seleccionado (en forma aleatoria), es la *unidad muestral secundaria*. Los RSU son cuarteados sucesivamente para su homogeneización y obtención de la *unidad muestral terciaria*. Se extrajeron **117** muestras.

2.3.3. Norma utilizada para realizar el Muestreo

La metodología del muestreo utilizada es la determinada por las Normas **ASTM 5231-92** e **IRAM 29523**, que establece que de cada uno de los camiones elegidos, *unidades muestrales primarias*, se descargarán aproximadamente 500 kg de residuos los cuales, luego de ser homogeneizados y cuarteados, conforman la *unidad muestral secundaria* (300 kg).

Luego de cuarteos sucesivos se separan alrededor de 90 a 150 kg, que constituyen la *unidad muestral terciaria*, que se destina a las determinaciones físicas y del peso volumétrico (40 a 70 kg).

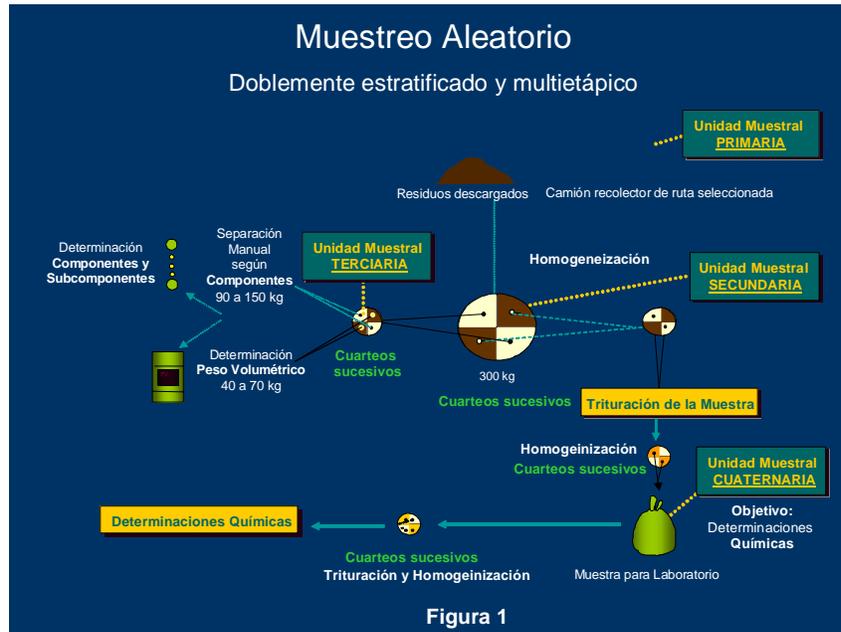
Posteriormente se procede a la homogeneización de la unidad muestral terciaria, continuando con la trituración de aproximadamente 90 a 150 kg de residuos. Este material triturado es homogeneizado y cuarteado sucesivamente, hasta obtener una muestra de 3 a 5 kg, la que es enviada al laboratorio para su posterior análisis (*unidad muestral cuaternaria*). (Ver **Figura 1**).

2.4. DESARROLLO DEL MUESTREO DE CALIDAD FÍSICA y QUÍMICA

2.4.1. Muestreo de Determinaciones Físicas de RSD y RPB

2.4.1.1 Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD)

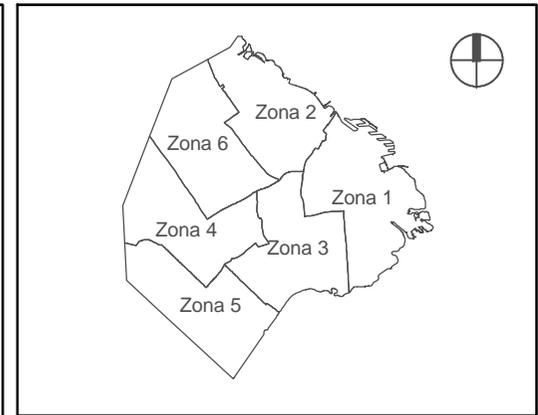
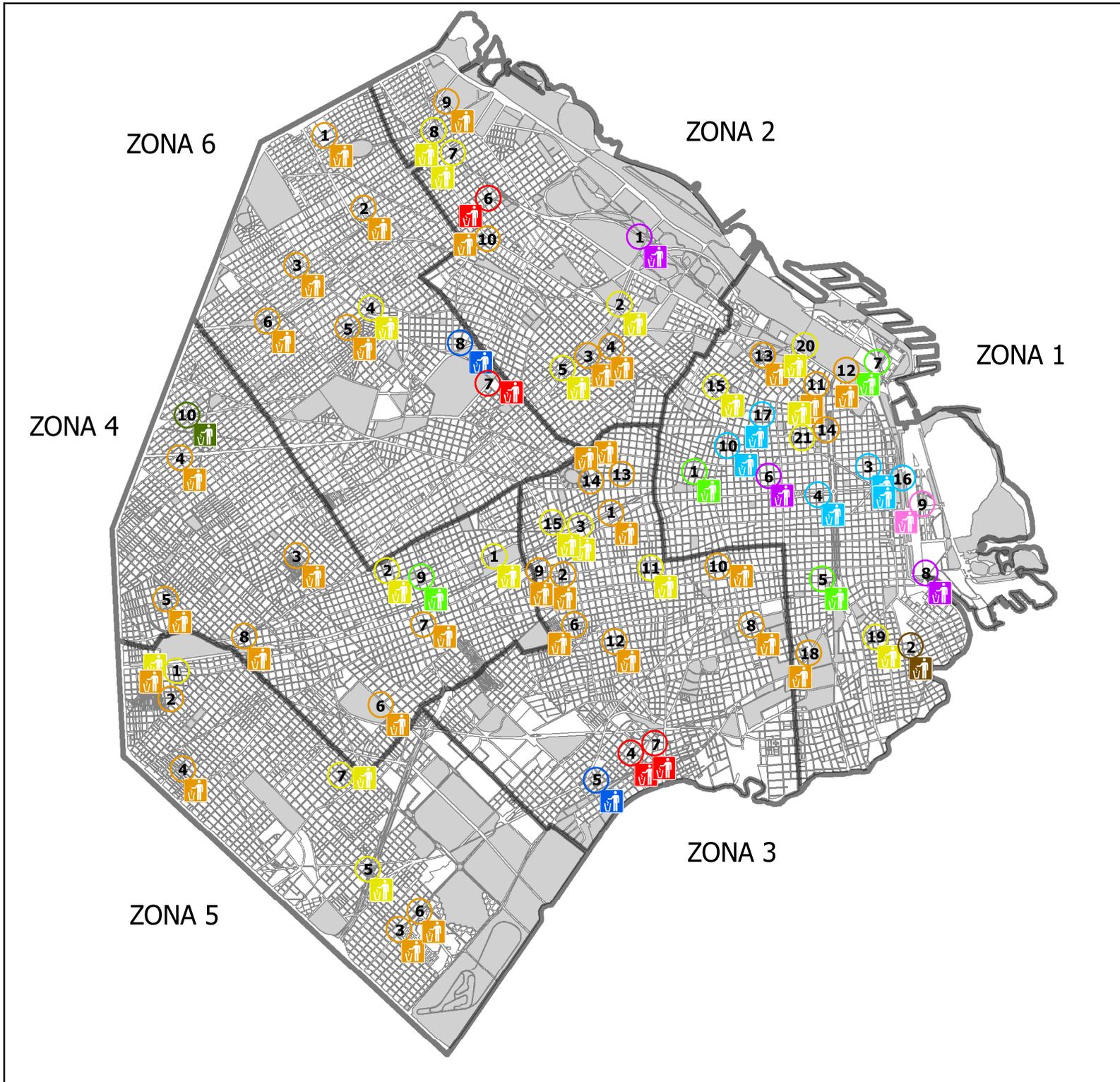
Los días 6 y 7 de Mayo de 2007 se llevó a cabo la Prueba Piloto de Muestreo de los RSU. Las actividades de Muestreo de los RSU se efectuaron durante el período 8/05/07 al 10/06/07, en las Estaciones de Transferencia del CEAMSE de Colegiales y Flores. Se recolectaron **117** unidades primarias (rutas de recolección).



2.4.1.2 Residuos de Producido de Barrido (RPB)

Las actividades de muestreo de los residuos de producido de barrido se efectuaron durante el período 5/06/07 al 15/06/07, en las Estaciones de Transferencia de Colegiales y Flores.

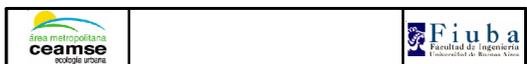
Las muestras de producido de barrido fueron extraídas del mismo punto de generación, previo a su recolección realizada por las empresas. Para la toma de muestras, se utilizó una camioneta de la empresa recolectora durante el horario de 10 a 13 horas en las áreas de estudio seleccionadas, levantando las bolsas específicas de barrido de la empresa (con logo) en las esquinas o zonas seleccionadas de modo tal de analizar solamente los residuos de este tipo. Se muestrearon **71** unidades primarias de residuos de producido de barrido de distintos puntos representativos de la Ciudad. Se consideraron como unidades de muestreo a los sitios seleccionados según sus usos predominantes del suelo que fuera de interés debido a la gran generación de residuos, así como centros de transferencia de pasajeros (estaciones ferroviarias, subterráneos, etc.) y puntos neurálgicos de la ciudad, tales como áreas verdes, zonas comerciales (Av. Santa Fe, Av. Córdoba, Av. Rivadavia, etc.), también se muestrearon zonas exclusivamente residenciales de diferentes características. (Ver **Plano 5**).



REFERENCIAS:

Categorización de los Sitios de toma de Muestras de PPB según UDS

- Area Recreativa
- Area Turistica
- Area de Transbordo
- Central
- Central - Comercial
- Comercial
- Residencial
- Residencial - Comercial
- Residencial - Espacio Verde
- Residencial - Industrial



Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires Otoño 2007

Clasificación de los Sitios de Muestreo de Producido Barrido en la Ciudad de Buenos Aires

Director: Ing. M. De Luca
 Coordinación: Arq. María Elena Guaresti
 Coordinación Ing. Sanitaria: Ing. Nestor Giorgi

Fecha: Sep 2007	Dibujo: Agostina Meneguzzi	Plano N° 5
--------------------	-------------------------------	------------

2.4.2. Determinaciones Físicas: Componentes y Subcomponentes

En la **Tabla 3**, se presenta la clasificación utilizada para los residuos según componentes y subcomponentes, que se definió para el desarrollo de este muestreo.

Tabla 3: LISTADO DE COMPONENTES A SER CLASIFICACION DE LOS RSU	
Componentes	Subcomponentes
Papeles y Cartones	Diarios y revistas
	Papel de Oficina (alta calidad)
	Papel Mezclado
	Cartones
	Envases Tetrabrick
Plásticos	Polietileno Tereftalato – PET (1) ¹
	Polietileno de Alta Densidad – PEAD (2)
	Policloruro de Vinilo – PVC (3)
	Polietileno de Baja Densidad PEBD (4)
	Polipropileno – PP (5)
	Poliestireno – PS (6)
	Otros: ABS, acrílico, Poliuretánica (7)
Vidrio	Blanco
	Verde
	Ámbar
	Plano
Metales Ferrosos	
Metales no Ferrosos	
Materiales textiles	
Madera	
Goma, Cuero, Corcho	
Pañales descartables y apósitos	
Residuos de poda y jardinería	
Materiales de demolición y construcción	
Residuos Peligrosos ²	

¹ La categorización de los plásticos se realizó teniendo en cuenta el Código Internacional de identificación de los Plásticos –SPI (Society of Plastics Industry).

² Se consideran **residuos peligrosos** a los contenedores de **productos para el mantenimiento del hogar** (tales como pintura al aceite, removedor, solventes y aguarrás, esmaltes, thinner, selladores, barnices y adhesivos), **productos para los automotores** (fluidos lubricantes en general: aceites y grasas para el automotor, aditivos varios, ceras, lustres, limpiadores, líquido de frenos, líquido refrigerante); **productos para la limpieza y desinfección del hogar** (tales como envases de desinfectantes, desengrasantes, limpiadores de horno, lustra-muebles, pule-metal, limpiavidrios, destapa-cañerías); **elementos de cosmética y tocador** (tales como tintura para el cabello, cera depiladora, esmalte y quitaesmalte); **medicamentos**; **productos de jardinería** (envases de insecticidas, pesticidas y herbicidas, funguicidas y preservantes de madera), **anilinas y pilas**.

Tabla 3: LISTADO DE COMPONENTES A SER CLASIFICACION DE LOS RSU	
Componentes	Subcomponentes
Residuos Patógenos	
Desechos alimenticios	
Residuos Misceláneos	(mezcla de elementos orgánicos e inorgánicos, no identificables de tamaño menor a 12,5 mm).
Aerosoles	

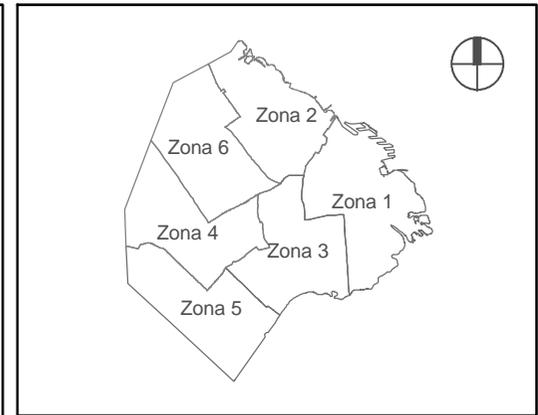
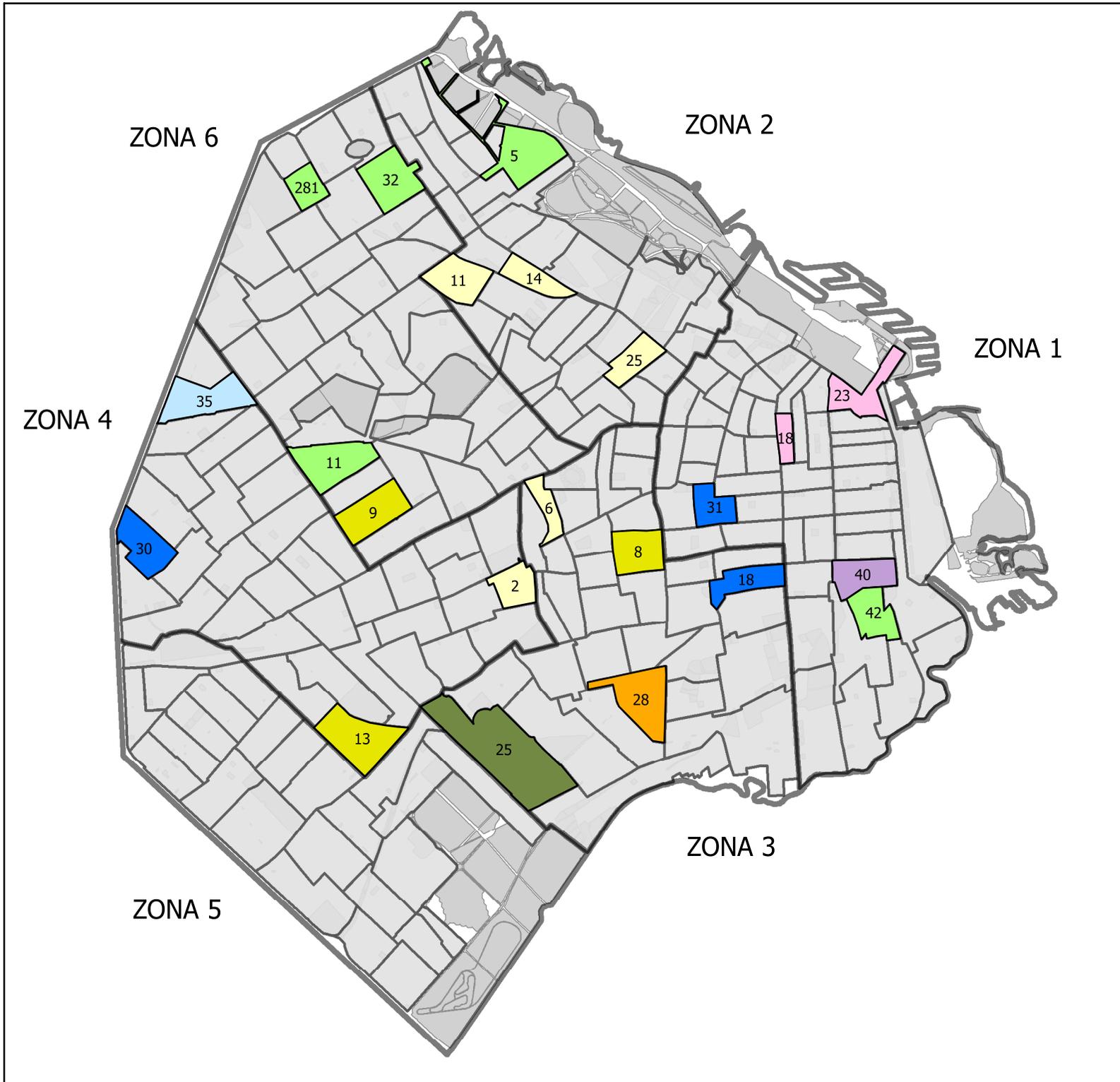
2.4.3. Muestreo de Determinaciones Químicas

Se tomaron **22** muestras de las unidades muestrales cuaternarias para la determinación en laboratorio de los parámetros químicos, tal como lo establecen las Normas de Análisis EPA SW-846 (Test Method for Evaluating Solid Waste Physical/Chemical Methods: EPA SW-846) – Capítulo 9: Sampling Method. Ver **Plano 6 – Rutas de recolección seleccionadas para determinaciones químicas.**

Fueron seleccionadas al azar sobre el total de muestras escogidas para determinación de la composición física. De los cuartos provenientes de la muestra secundaria se procedió a la trituration y cuarteos sucesivos, hasta obtener aproximadamente de 3 a 5 kg de material procesado, que fue enviado al laboratorio para la realización de los análisis químicos.

Los parámetros químicos analizados de las *muestras cuaternarias* se presentan a continuación:

- **Composición Centesimal:** Porcentaje de Carbono, Porcentaje de Oxígeno, Porcentaje de Hidrógeno, Porcentaje de Azufre, Porcentaje de Nitrógeno Total Kjeldahl, Porcentaje de Cloro, Porcentaje de cenizas.
- **Contenido de Nutrientes:** Porcentaje de Fósforo, Porcentaje de Potasio, Porcentaje de Sodio, Porcentaje de Calcio.
- **Contenido Energético:** Poder Calorífico Inferior y Superior (en base húmeda y seca).
- **Contenido de Materia Orgánica:** Sólidos Fijos, Sólidos Volátiles, Materia Orgánica, Nivel de Estabilización.
- **Parámetros que afectan la Operación:** pH, Humedad, Líquidos Libres, Sulfuros, Cianuros, Inflamabilidad.
- **Metales Pesados:** Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Cromo Total, Hierro, Mercurio, Níquel, Plomo, Talio, Selenio, Vanadio y Zinc.



REFERENCIAS:
Caracterización NSE y UDS

Central	1A
	1B
	1C
	1D
Residencial	2A
	2B
	2C
	2D
Residencial - Comercial	3A
	3B
	3C
Residencial - Industrial	4C
	4D

10 Ruta de Recolección de Residuos Sólidos Domiciliarias

Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires Otoño 2007

Rutas de Recolección de los Residuos Domiciliarios Seleccionadas para Determinaciones Químicas

Director: Ing. M. De Luca
 Coordinación: Arq. María Elena Guaresti
 Coordinación Ing. Sanitaria: Ing. Nestor Giorgi

3. LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

3.1. DINÁMICA POBLACIONAL

Buenos Aires es una ciudad en la que residen aproximadamente tres millones de habitantes y la extensión de su éjido municipal es de 200 km². Concentra el 8 % de la población total del país con una densidad³ del orden de los **13.680** hab/km².

El número de habitantes ha tenido muy escasa variación en los últimos cincuenta años, pero el crecimiento del denominado Gran Buenos Aires, que en conjunto cuatriplica la cifra anterior, incide en la dinámica de la ciudad. Un millón seiscientas mil personas que duermen fuera del distrito, viajan diariamente a éste por razones de trabajo o de estudio, e inciden en la higiene urbana de la ciudad. (Ver **Tabla 4**)

Tabla 4: Ciudad de Buenos Aires: Dinámica Poblacional - Comparación								
Jurisdicción	Población	%	Población	%	Población	%	Variación (%)	
	1980		1991		2001		80/91	91/01
Ciudad de Buenos Aires	2.922.826	10,4	2.965.403	9,0	2.776.138	8,0	1,46	-6,38
Municipios del Gran Buenos Aires ⁴	6.843.201	24,5	7.950.427	24,3	8.684.953	24,0	16,1	9,2
Total País	27.947.446	100,0	32.615.528	100,0	36.223.947	100,0	16,69	11,06

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda –INDEC – 1980; 1991 y 2001

Aún cuando los resultados finales del Censo del año 2001 son muy controvertidos por presentar una tasa de crecimiento negativa relativamente alta (-6,4 %), se aprecia de todos modos una tendencia a la disminución de la participación de la ciudad en el total de población del país.

3.2. Ocupación del Territorio

La ocupación del territorio se configura sobre una planicie y se estructura a partir de los ejes de vinculación Puerto - Interior que naciendo en el primitivo enclave fundacional, Puerto - Plaza de Mayo - Fuerte - Catedral, se dirigen en abanico hacia las áreas Norte, Oeste y Sur del país. La Av. Rivadavia, antiguo Camino Real, y paralelamente las vías del ex - FFCC Sarmiento, constituyen el eje que divide la ciudad en dos áreas de superficie casi equivalente pero de

³ INDEC 2001, *Censo Nacional de Población, Vivienda y Hogares*.

⁴ *Municipios del Gran Buenos Aires constituidos por 25 Partidos de la Provincia de Buenos Aires*

características disímiles. En efecto, hacia el Norte de dicha arteria se presentan áreas urbanas de mayor nivel socioeconómico relativo que aquellas ubicadas al Sur.

La trama urbana responde al clásico damero impuesto por las antiguas Leyes de Indias, pero la orientación de los sucesivos loteos y parcelamientos posteriores, adopta diferentes direcciones, lo que dificulta la fluidez de los recorridos vehiculares, interrumpidos además por las numerosas vías de circulación ferroviaria. En general el tejido urbano es compacto, debido a una intensiva subdivisión del suelo en parcelas de exiguas dimensiones, existiendo además un fuerte predominio de viviendas tipo "Departamento" (media y alta densidad), las que representan más del 70% del total del parque habitacional. A ello se suma la escasa presencia de espacios verdes o espacios abiertos. Como áreas verdes de importancia a nivel urbano se cuenta con el Parque Tres de Febrero en el Barrio de Palermo, hacia el Norte, y con el Parque Alte. Brown, en el área Sur de la Ciudad.

3.3. Densidad Poblacional

La intensa ocupación del espacio urbano se manifiesta en un valor de Densidad media Bruta del orden de los 14.000 hab/km² (140 hab/Ha). Los valores máximos de densidad se alcanzan en los barrios ubicados sobre el eje de la Av. Rivadavia (Balvanera, Almagro, Boedo, Caballito, etc., (Distritos II, III, VI; VII y VIII) con más de 200 y 300 hab/Ha.

3.4. Estructura de la población

Debido al alto grado de concentración de actividades administrativas, productivas y de servicios, la población en edad económicamente activa (15-64 años) representa el 66 % de la población total.

La población infantil (0 a 14 años), significa sólo el 16,9 % frente a un 19 % en el año 1991, variando de un 13 % en el Distrito 1, Área Central, hasta un 20 % en el Distrito XX de la zona Sur. La disminución de participación de población infantil y el aumento de población económicamente activa (PEA) y de los Adultos Mayores, entre 1991 y 2001, evidencia una fuerte tendencia hacia una estructura cada vez más envejecida.

3.5. Características Socioeconómicas de la Población

El índice (NBI), determinado por INDEC, es muy bajo ya que sólo el 7,1% de los hogares se encuentra en este grupo de nivel de pobreza. Sin embargo, en términos absolutos se estaría hablando de aproximadamente de 75.000 Hogares NBI.

Los barrios localizados en Zona Sur presentan la mayor cantidad de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas, alcanzando en varias fracciones censales a más del 40% del total de los hogares.

El nivel de educación de la población supera la tasa media del país. La población mayor de 10 años alfabeta es del 99,5 % (INDEC 2001)

Considerando como Indicador la Tasa de la Mortalidad Infantil, es la jurisdicción del país que presenta la mejor situación relativa de salud, dado que dicha tasa es inferior al 10 ‰, mientras que el valor medio del país es del orden de 16 ‰ (MSAS).

La población que habita hogares en viviendas particulares ocupadas es de 2.725.094. Siendo el número de hogares totales de 1.024.231, se tiene una composición familiar promedio de 2,7

hab/hogar. Es decir que el promedio se compone de familias poco numerosas y de hogares unifamiliares.

En cuanto al tipo de vivienda predomina la tipología "Departamento" con un 71 % del total. En segundo término, la tipología "Casa" representa el 24,3 % que mayoritariamente reúne condiciones buenas o aceptables de habitabilidad.

La vivienda precaria y deficiente (ranchos, casillas, inquilinatos, etc.) ascienden al 4,3% del total. Las situaciones de mayor déficit se localizan en la zona Sur de la Ciudad: Boca-Barracas-San Telmo-Pompeya-Lugano y Flores Sur.

La ciudad posee el privilegio de contar con una cobertura total de abastecimiento de agua potable, de buena calidad química y bacteriológica. Sin embargo, es importante destacar la importante cantidad de familias que, aún habitando en áreas con servicios sanitarios, no los disponen dentro de su vivienda o su terreno (villas de emergencia, conventillos).

La cobertura del servicio cloacal por red abarca también prácticamente la totalidad del área de la Ciudad (99%).

3.6. Centros de Gestión y Participación Comunales

La Ciudad ha implementado una nueva Ley de Comunas (Ley N° 1.777 y N° 2.094). Las Comunas son unidades de gestión política y administrativa con competencia territorial. Esto significa que son instancias de gobierno local con competencia en un barrio o en un conjunto de barrios. En estos términos, la descentralización propuesta por las Comunas es tanto de carácter administrativo, en virtud de las competencias que en materia de mantenimiento urbano y prestación de servicios se atribuyen a las mismas, como de carácter político, a partir de la elección popular de sus autoridades y la responsabilidad de aquellas frente a quienes las eligieron. En estas leyes se establece que "La Ciudad Autónoma de Buenos Aires se divide en quince (15) Comunas, cuyos límites y divisiones se presentan en la **Figura 2** (Clarín, .07.07.2006 - La Ciudad: - Otro paso hacia la división que establece la Ley de Comunas).

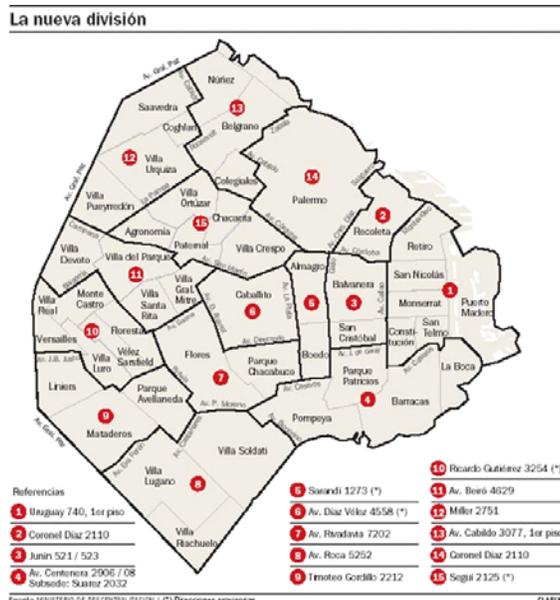


Figura 2 – CPGC's (Ley de Comunas)

3.7. Actividades Económicas

Si bien la situación económica ha experimentado sensibles cambios en los últimos años, se indican a continuación los datos sobre actividades industriales, comerciales y de servicios de la Ciudad de Buenos Aires censadas por INDEC en 1994 a fin de contar con un panorama de la situación relativa de esta jurisdicción respecto al total del país y de cada Distrito en el conjunto de la Ciudad.

En la Capital Federal se localizan aproximadamente 16.244 industrias, es decir el 17% de los establecimientos del total del país. Cabe aclarar, además, que del total de establecimientos industriales censados, el 92 % corresponde a pequeñas y medianas empresas, con menos de 25 personas ocupadas. Sólo un 8 % cuenta con más de 25 personas ocupadas. Sin embargo, el tamaño promedio de establecimientos alcanza a 12,2 empleado/establecimiento, superando el promedio nacional de 11,4 empleados/establecimiento. Según cantidad de establecimientos, las ramas de actividad predominantes son las de Confección de prendas de vestir (15,7%), Alimenticia (12,5 %), Impresiones gráficas (12,5%), Productos elaborados de metal (8,4%), Maquinarias y equipos (5,3%), Muebles (5,9 %), Elementos de caucho y plástico (4%) y Curtido y prendas de cuero (4%).

Se destaca por la cantidad de establecimientos dedicados a servicios y que son aproximadamente 84.180⁵, con un tamaño promedio de 5,2 empleados/establecimiento, superando también el promedio nacional de 4,4 empleados/establecimiento.

El número de establecimientos comerciales es de aproximadamente 64.726⁶. Ello representa el 18 y 13 % respectivamente de la actividad comercial a nivel nacional. El tamaño promedio de establecimientos alcanza a 3,2 empleados/establecimiento, superando también el promedio nacional de 2,3 empleados/establecimiento).

3.8. Marco de Referencia de Gestión de los RSU

3.8.1. Esquema de Gestión

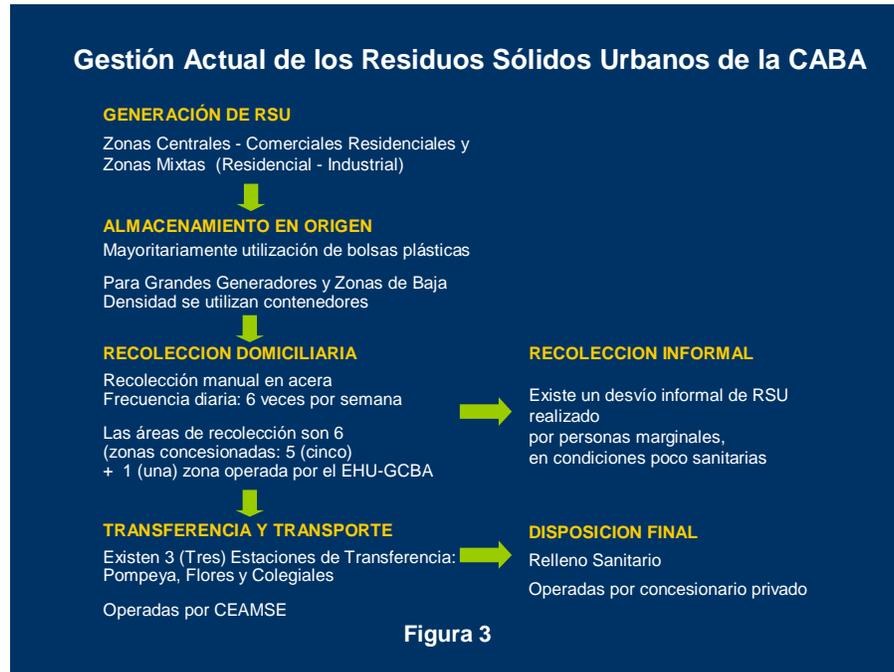
El sistema de gestión de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Buenos Aires es el que se esquematiza en la **Figura 3**.

La recolección de los RSU se realiza en horario nocturno, entre las 21:00 horas y las 6:00 horas. La recolección es del tipo manual. Los camiones utilizados para la recolección son del tipo compactador de carga trasera o lateral. La dotación del servicio de recolección consta de 1 chofer y 2 cargadores por ruta. Los residuos son recolectados de los puntos de generación y son transportados y descargados en las estaciones de transferencia.

La división actual de la ciudad en 6 zonas de servicios de recolección se instrumentó a partir de Febrero de 2005, cuando el Gobierno de la Ciudad llamó a la Licitación Pública Nacional e Internacional de la Prestación de los Servicios Públicos de Higiene Urbana para 5 zonas de la Ciudad de Buenos Aires – 2003 (Pliego de Bases y Condiciones N° 6/03).

⁵ Censo Nacional Económico - INDEC – 1994 *Idem anterior*

⁶ *Idem anterior*



3.8.2. Generación de toneladas de RSU

Se realizó el análisis de la generación de RSU para el periodo Febrero 2005 a Junio 2007. Se determinó el tonelaje promedio mensual y diario, y para los distintos servicios de recolección: Domiciliaria, Barrido y Otros. Los valores se exponen en la **Tabla 5**.

3.9. FACTORES QUE INCIDEN EN LA GENERACIÓN DE RSU

En la composición y generación de Residuos Sólidos Urbanos inciden factores estrechamente ligados a las actividades de un área y a las características demográficas y socioeconómicas de la población, en su relación con el sistema de gestión o manejo de dichos residuos, y en el marco del contexto de desarrollo socioeconómico del país, en general, y del área.

3.9.1. Uso del Suelo Urbano

En primer lugar se definieron Zonas de Uso de Suelo predominante. Espacialmente estas zonas representan la concentración de las distintas actividades urbanas en el territorio de la Ciudad. Como información de base se utilizó la **Figura 4** (Plano C-1: USO DEL SUELO ACTUAL, elaborado para el Diagnóstico del PLAN URBANO AMBIENTAL – PUA, por la Comisión del Plan Urbano Ambiental del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires). Se calificaron las rutas de recolección de residuos sólidos domiciliarios, de acuerdo a una clasificación de zonas de Uso del Suelo, sintetizadas a los efectos del presente estudio. Dichas zonas son las que se describen a continuación.

Tabla 5- Generación de RSU de la C.A.B.A. - Periodo Febrero 2005 a Junio 2007

Empresa	Tipos de Residuos		Tonelaje Periodo a 6-07	Mensual		Diario		% Tonelajes Servicios
				Promedio	Promedio	Limite Inferior	Limite Superior	
CLIBA	Domiciliario	Tn/mes	572.482,1	20.262,9	779,3	761,4	797,2	66%
	Barrido	Tn/mes	126.235,3	4.467,9	171,8	163,9	179,8	15%
	Otros	Tn/mes	168.910,3	5.973,0	229,7	223,4	236,1	19%
	Total	Tn/mes	867.627,6	30.703,8	1.180,9	1.148,7	1.213,1	
AESA	Domiciliario	Tn/mes	349.403,8	12.354,3	475,2	463,6	486,7	63%
	Barrido	Tn/mes	47.381,0	1.677,1	64,5	61,2	67,8	9%
	Otros	Tn/mes	159.121,7	5.623,5	216,3	210,0	222,5	29%
	Total	Tn/mes	555.906,5	19.654,9	756,0	734,8	777,1	
URBASUR	Domiciliario	Tn/mes	291.472,6	10.305,4	396,4	387,9	404,8	47%
	Barrido	Tn/mes	102.622,0	3.624,2	139,4	134,9	143,9	17%
	Otros	Tn/mes	212.614,9	7.535,5	289,8	274,6	305,0	36%
	Total	Tn/mes	606.709,5	21.465,1	825,6	797,5	853,7	
NITTIDA	Domiciliario	Tn/mes	316.152,0	11.175,4	429,8	420,8	438,8	62%
	Barrido	Tn/mes	78.947,0	2.790,3	107,3	100,2	114,4	16%
	Otros	Tn/mes	104.824,2	3.715,3	142,9	133,8	152,0	22%
	Total	Tn/mes	499.923,3	17.681,0	680,0	654,9	705,2	
ENTE HIGIENE URBANA	Domiciliario	Tn/mes	141.104,7	4.985,4	191,7	185,5	198,0	23%
	Barrido	Tn/mes	62.235,0	2.201,1	84,7	81,7	87,6	10%
	Otros	Tn/mes	364.727,5	12.968,9	498,8	438,3	559,3	66%
	Total	Tn/mes	568.067,2	20.155,5	775,2	705,6	844,8	
INTEGRA	Domiciliario	Tn/mes	291.480,0	10.294,7	396,0	387,0	404,9	56%
	Barrido	Tn/mes	81.578,4	2.887,3	111,0	106,4	115,7	16%
	Otros	Tn/mes	143.652,4	5.082,3	195,5	188,6	202,3	28%
	Total	Tn/mes	516.710,7	18.264,3	702,5	682,0	723,0	
TOTAL CBA	Domiciliario	Tn/mes	1.962.095,1	69.378,1	2.668,4	2.614,2	2.722,6	54%
	Barrido	Tn/mes	498.998,7	17.647,8	678,8	657,1	700,4	14%
	Otros	Tn/mes	1.153.851,0	40.898,6	1.573,0	1.489,5	1.656,6	33%
			3.614.945	127.924,4	4.920,2	4.760,7	5.079,6	100%

Fuente: Elaboración propia según datos suministrados por CEAMSE

3.9.1.1 Área Central

Por su significancia en la estructura y funcionamiento de la ciudad, así como por la complejidad de las actividades que concentra, el Área Central de la Ciudad requiere una consideración particular en el análisis territorial.⁷

El Área Central concentra actividades de tipo comercial, administrativas, financieras y culturales, con la presencia simultánea del puerto. Estos factores contribuyen a generar en este espacio los mayores problemas en términos de tránsito, espacio público y calidad ambiental de la ciudad.

Asimismo se caracteriza por una gran heterogeneidad de situaciones urbanas, producto de su consolidación en distintos momentos históricos, sin perder su hegemonía en cuanto a ventajas de accesibilidad, oferta especializada de productos y servicios, y de imagen urbana. La intensidad del espectro de actividades en ésta determina intensos flujos diarios de movilidad entre residencia y empleo, tanto de desplazamiento interno de la ciudad como desde el área metropolitana.

Como características fundamentales pueden mencionarse la pérdida sostenida de población como consecuencia de la persistente transformación de edificios de vivienda en oficinas o comercios, así como la heterogeneidad de los estratos sociales que habitan en ella.

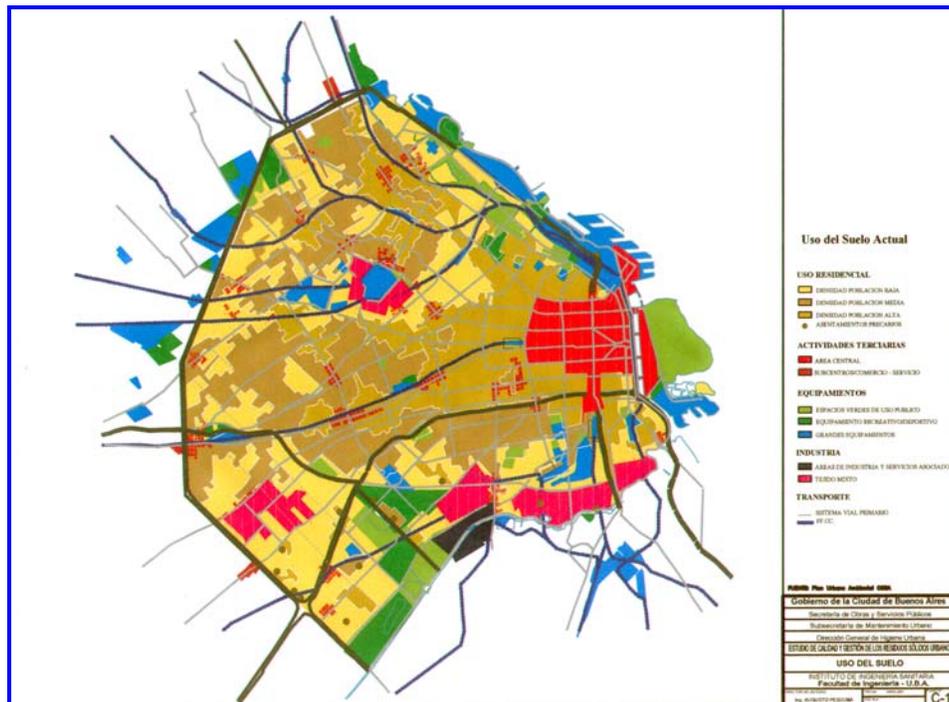


Figura 4 - Mapa de Uso del Suelo (Fuente: Plan Urbano Ambiental GCBA)

⁷ GCBA: PLAN URBANO AMBIENTAL, Elementos de Diagnóstico-Documento de Trabajo, Bs. As., Oct-98, Pág. 67.

3.9.1.2 Zonas Residenciales

Esta clasificación comprende zonas con predominio de actividad residencial (viviendas), tanto de alta, media y baja densidad y que son las que ocupan la mayor parte del territorio de la ciudad. Asimismo, estas zonas presentan, de manera particularizada según distintos barrios, toda la gama de NSE definidos para este estudio.

3.9.1.3 Zonas Residenciales-Comerciales

En las zonas Residenciales-Comerciales se han diferenciado aquéllas que constituyen un tejido mixto con viviendas, comercios y servicios, localizadas principalmente en los alineamientos comerciales, que partiendo del Área Central, penetran el territorio, conformándose sobre importantes vías de circulación y su área de influencia, tal como la que se desarrolla sobre el eje de la Av. Rivadavia. En éstas predominan más frecuentemente los estratos de NSE Alto, Medio Alto y Medio.

3.9.1.4 Zonas Residenciales-Industriales

También se han diferenciado las zonas Residenciales Mixtas que integran mayoritariamente actividades industriales, considerando también dentro de éstas, las actividades comerciales de almacenaje y establecimientos de comercio mayorista, tales como las ubicadas en los barrios de Boca-Barracas, Nueva Pompeya, Mataderos y Chacarita. En estas zonas predominan los estratos de NSE Medio-Bajo y Bajo.

3.9.2. NIVEL SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACIÓN

La localización de la población según distintos estratos de Nivel Socioeconómico (NSE) se efectuó a través del principal indicador indirecto para ello, tal como es la vivienda y la situación habitacional. La clasificación de las rutas se efectuó sobre la base en la **Figura 5** (Plano C-2: NIVEL SOCIOHABITACIONAL, elaborado para el Diagnóstico del PUA, por la Comisión del Plan Urbano Ambiental del G.C.B.A., que considera el nivel de hacinamiento por cuarto).

Se sintetizaron cuatro estratos de NSE:

1. Alto y Medio-Alto (A)
2. Medio (B)
3. Medio-Bajo (C)
4. Bajo (D) (incluye además situaciones precarias tal como villas de emergencia)

3.9.3. DENSIDAD POBLACIONAL

Para la determinación de categorías de Densidad alta, Media y Baja se utilizó la **Figura 6** (Plano C-3: DENSIDADES, elaborado para el Diagnóstico del PLAN URBANO AMBIENTAL – PUA, por la Comisión del Plan Urbano Ambiental del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, al nivel de radio censal). Las densidades de población fueron categorizadas como: Alta (x), Media (y) y Baja (z).

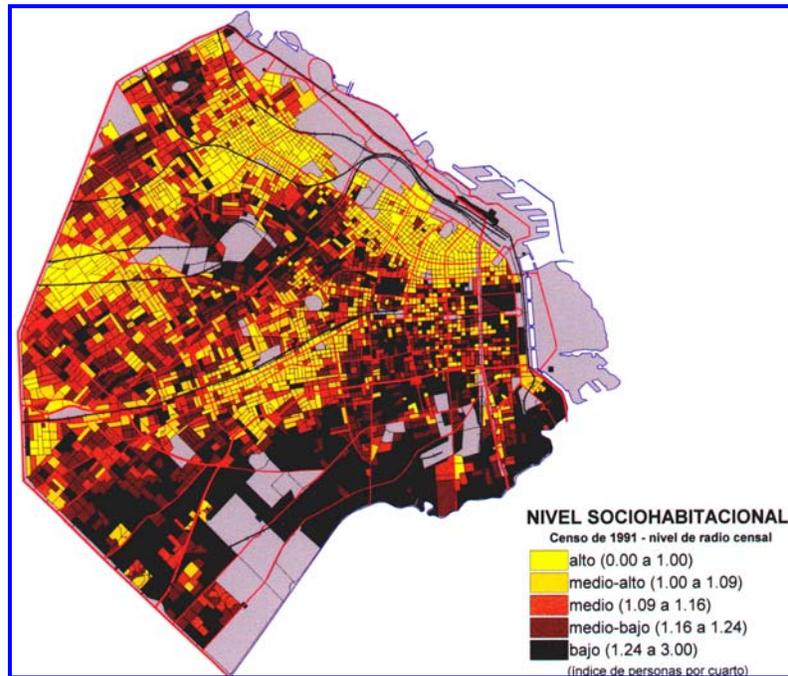


Figura 5 - Nivel Socio-Habitacional (Fuente: Plan Urbano Ambiental GCBA)

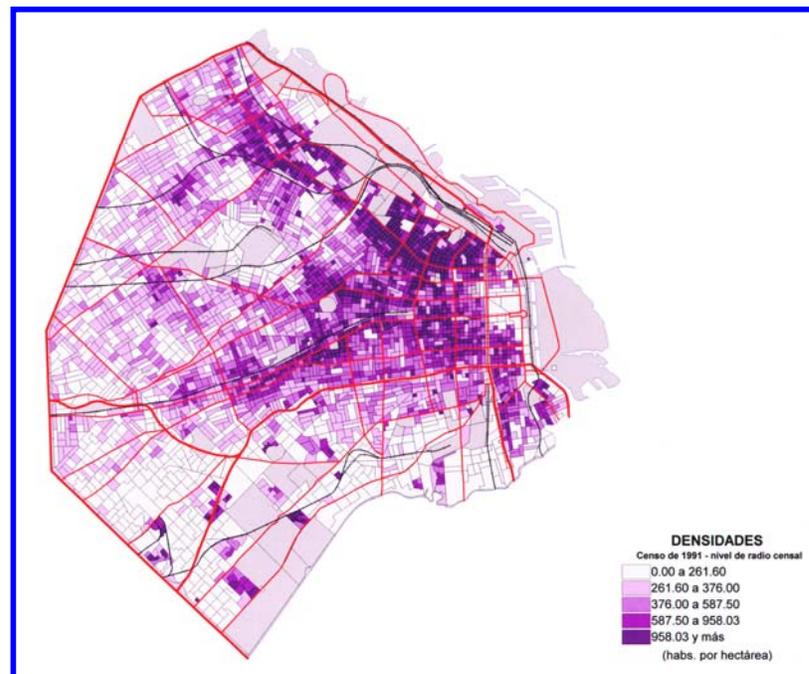


Figura 6 - Densidad Poblacional (Fuente: Plan Urbano Ambiental GCBA)

4. CLASIFICACIÓN DE LAS RUTAS DE RECOLECCIÓN DOMICILIARIA

La clasificación de las rutas de recolección tiene por objetivo contar con muestras representativas de distintos sectores geográficos de la ciudad, a fin de obtener la información sobre la calidad de los residuos, conociendo las características del lugar de su generación. Esta información permite conocer el comportamiento diferencial de la población, aportando al planteo de soluciones y propuestas para la gestión de los RSU.

4.1. Variables y criterios utilizados para la clasificación

A fin de obtener la generación y composición diferencial de RSU, se clasificaron las rutas de recolección según:

1. Uso de Suelo (UDS): es decir según las distintas actividades urbanas predominantes localizadas en las mismas,
2. Nivel Socioeconómico (NSE): es decir según los estratos de NSE predominantes, y
3. Densidad Poblacional (DP): es decir según la Ocupación del Suelo

Asimismo, cada Ruta fue identificada con el N° de Zona de Recolección y el N° de Centro de Participación (CGP) y el número de ruta de recolección asignado por la empresa prestadora del servicio.

La clasificación de todas las rutas de recolección se efectuó con la técnica urbanística de superposición de planos (overlapping), complementada con recorridos urbanos de verificación. Esta clasificación se realizó combinando la información de UDS y NSE, según las 16 tipologías posibles, definiéndose 13 estratos, según estos factores. Así fueron clasificadas todas las rutas de recolección (**211**) para proceder luego a la selección de las **117** a ser muestreadas.

4.2. Clasificación de rutas totales y Muestreadas por UDS y NSE

En la **Tabla 6**, se consigna la Cantidad de Rutas totales (**207**) clasificadas para cada tipología según Uso del Suelo (UDS) y Nivel socioeconómico (NSE) predominantes en la ciudad.

Tabla 6: Clasificación de Total de Rutas por UDS y NSE (Ciudad de Buenos Aires)							
Uso del suelo	Código	Nivel Socioeconómico				TOTAL RUTAS MUESTREADAS	
		Alto/MA	Medio	M/Bajo	Bajo		
		A	B	C	D		
Central-Comercial	1	7	5	7	4	23	11%
Residencial	2	32	65	35	9	141	67%
Residencial/Comercial	3	13	11	7	---	31	15%
Residencial/Industrial	4	-	-	6	10	16	8%
TOTAL		52	81	55	23	211	100%
		25 %	38 %	26 %	11 %	100%	

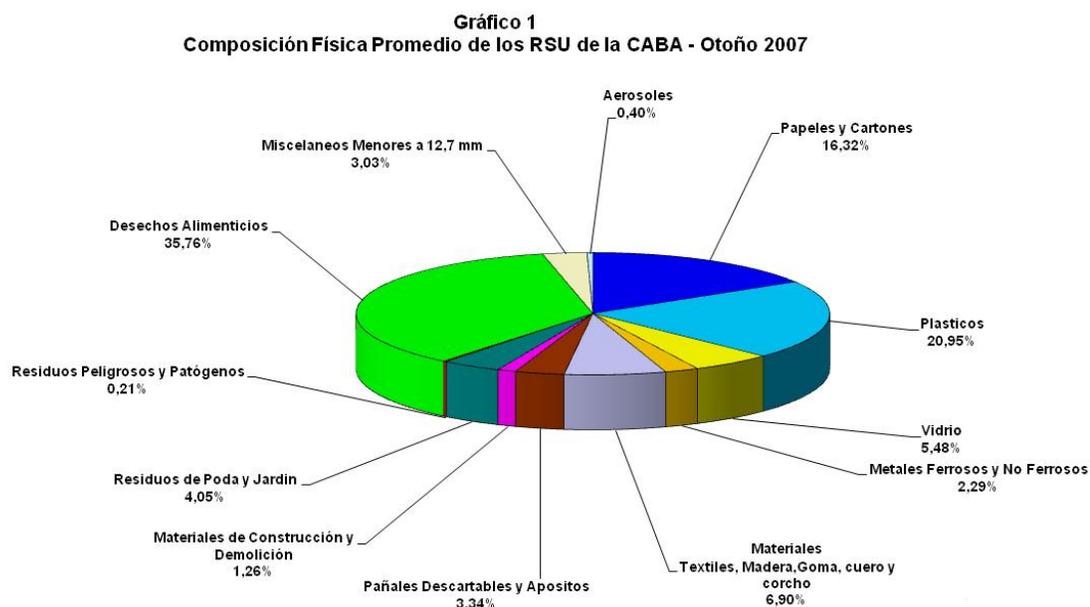
Fuente: Elaboración Propia

5. DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

5.1. COMPOSICIÓN FÍSICA RSD: RESULTADOS OBTENIDOS

5.1.1. Composición Promedio

Los datos de la Composición Física Promedio, se presentan en la **Tabla 7** y en el **Gráfico 1**, según componentes y subcomponentes.



Componentes	% P/P
Papeles y Cartones	16,32%
Diarios y Revistas	2,55%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	0,93%
Papel Mezclado	7,37%
Cartón	4,20%
Envases Tetrabrik	1,27%
Plásticos	20,95%
PET (1)	3,29%
PEAD (2)	2,04%

Tabla 7 - Composición Física Promedio de la CABA - Otoño 2007	
PVC (3)	1,69%
PEBD (4)	8,61%
PP (5)	2,10%
PS (6)	3,18%
Otros (7)	0,03%
Vidrio	5,48%
Verde	2,74%
Ámbar	0,77%
Blanco	1,97%
Plano	0,00%
Metales Ferrosos	1,91%
Metales No Ferrosos	0,38%
Materiales Textiles	3,38%
Madera	1,56%
Goma, cuero, corcho	1,96%
Pañales Descartables y Apósitos	3,34%
Materiales de Construcción y Demolición	1,26%
Residuos de Poda y Jardín	4,05%
Residuos Peligrosos	0,00%
Residuos Patógenos	0,21%
Desechos Alimenticios	35,76%
Misceláneos Menores a 12,7 mm	3,03%
Aerosoles	0,40%
PESO VOLUMETRICO PROMEDIO	
Peso Volumétrico (Tn/m³)	0,224
PRODUCCION PER CAPITA	
PPC (kg/hab x día)	0,875
Fuente: Elaboración Propia	

5.1.2. Composición Promedio de los RSD de las Seis Zonas

La Composición Física promedio de los RSU de las seis zonas de Servicio de Higiene Urbana se presenta en el **Tabla 8**.

Tabla 8 - Composición Física promedio de los RSD de las Seis Zonas de Servicio de Higiene Urbana - Otoño 2007 - CABA

Componentes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6
Papeles y Cartones	17,74%	16,33%	16,08%	15,59%	15,71%	15,72%
Diarios y Revistas	2,43%	2,59%	2,68%	2,63%	2,51%	2,51%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	0,80%	1,20%	0,88%	1,04%	0,75%	0,90%
Papel Mezclado	8,78%	6,63%	7,16%	6,78%	7,17%	7,05%
Cartón	4,36%	4,67%	4,05%	4,01%	3,91%	4,08%
Envases Tetrabrick	1,38%	1,24%	1,31%	1,12%	1,36%	1,18%
Plásticos	22,14%	21,41%	20,19%	20,83%	19,84%	20,49%
PET (1)	3,31%	3,38%	3,43%	3,15%	3,25%	3,19%
PEAD (2)	1,82%	2,11%	2,11%	2,22%	2,01%	2,03%
PVC (3)	1,65%	1,83%	1,63%	1,79%	1,56%	1,69%
PEBD (4)	9,73%	8,96%	7,76%	8,30%	7,95%	8,36%
PP (5)	2,09%	2,10%	2,11%	2,09%	2,10%	2,09%
PS (6)	3,52%	3,01%	3,10%	3,24%	2,93%	3,09%
Otros (7)	0,02%	0,04%	0,04%	0,04%	0,03%	0,04%
Vidrio	4,87%	5,75%	5,68%	5,84%	5,31%	5,63%
Verde	2,44%	2,78%	2,83%	3,02%	2,66%	2,81%
Ambar	0,56%	0,84%	0,85%	0,89%	0,66%	0,87%
Blanco	1,88%	2,13%	2,01%	1,93%	1,99%	1,95%
Plano	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Metales Ferrosos	1,91%	2,03%	1,85%	1,98%	1,82%	1,88%
Metales No Ferrosos	0,40%	0,42%	0,36%	0,34%	0,35%	0,40%
Materiales Textiles	3,69%	2,99%	3,53%	2,80%	4,27%	3,12%
Madera	1,45%	1,57%	1,76%	1,27%	1,98%	1,52%
Goma, cuero, corcho	1,96%	1,91%	2,07%	1,78%	2,00%	2,04%
Pañales Descartables y Apositos	3,08%	3,36%	3,41%	3,39%	3,49%	3,48%
Materiales de Construcción y Demolición	0,93%	1,18%	1,42%	1,54%	1,18%	1,45%
Residuos de Poda y Jardín	2,98%	3,95%	4,31%	4,59%	4,41%	4,59%
Residuos Peligrosos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Residuos Patógenos	0,22%	0,47%	0,10%	0,20%	0,07%	0,17%
Desechos Alimenticios	34,72%	35,15%	36,00%	36,59%	36,43%	36,22%
Miscelaneos Menores a 12,7 mm	3,47%	2,95%	2,91%	2,80%	2,88%	2,93%
Aerosoles	0,45%	0,51%	0,31%	0,45%	0,26%	0,35%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%
PESO VOLUMETRICO PROMEDIO						
Peso Volumetrico (kg/m3)	0,243	0,220	0,218	0,216	0,216	0,222
PESO VOLUMETRICO						
PPC (kg/hab x día)	1,014	0,855	0,810	0,874	0,761	0,846
Fuente: Elaboración Propia						

5.1.3. Composición Física de los RSD según Uso del Suelo (UDS)

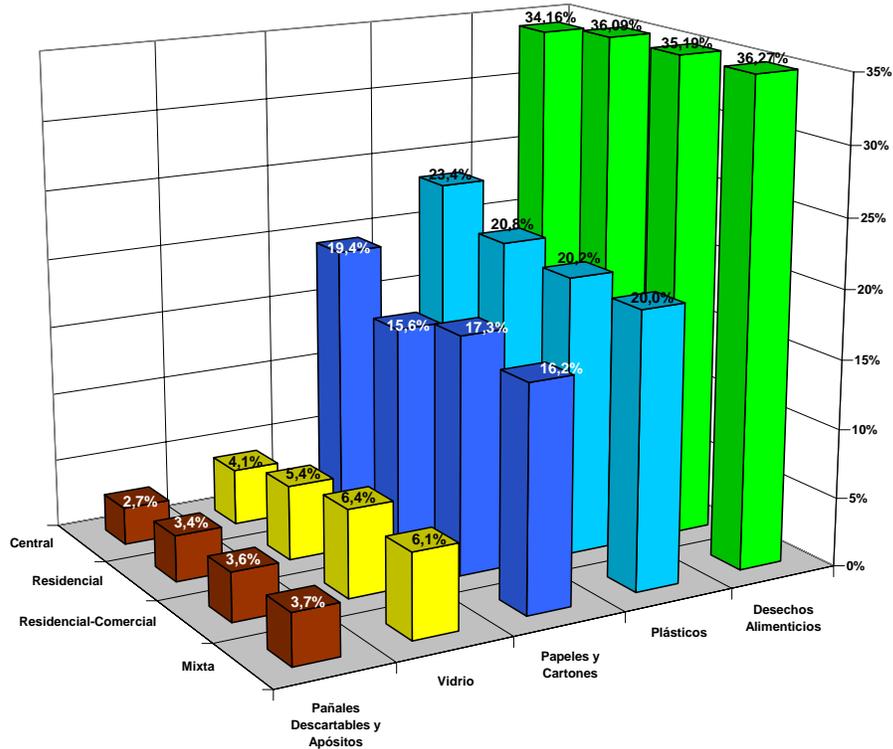
Se efectuó la determinación de la Composición Física Promedio teniendo en cuenta los Usos de Suelo predominantes UDS (Uso del Suelo- Actividades Urbanas), de acuerdo a la clasificación efectuada. (Ver **Tabla 9**). En el **Gráfico 2**, se puede observar la comparación entre la composición según los distintos Usos del Suelo predominantes.

Tabla 9 - Resumen Composición Física de los RSD según UDS - CABA - Otoño 2007

Componentes	UDS			
	Central	Residencial	Residencial-Comercial	Mixta
	1	2	3	4
Papeles y Cartones	19,37%	15,62%	17,27%	16,23%
Diarios y Revistas	2,41%	2,57%	3,00%	1,76%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	0,53%	0,91%	1,30%	0,89%
Papel Mezclado	10,83%	6,53%	7,96%	8,69%
Cartón	4,13%	4,39%	3,67%	3,66%
Envases Tetrabrick	1,47%	1,23%	1,33%	1,24%
Plásticos	23,39%	20,82%	20,19%	19,97%
PET (1)	3,17%	3,15%	3,60%	4,02%
PEAD (2)	1,57%	2,00%	2,45%	2,25%
PVC (3)	1,56%	1,81%	1,54%	1,12%
PEBD (4)	10,77%	8,72%	6,90%	7,88%
PP (5)	2,10%	2,10%	2,07%	2,11%
PS (6)	4,21%	2,99%	3,63%	2,58%
Otros (7)	0,00%	0,05%	0,00%	0,00%
Vidrio	4,08%	5,43%	6,39%	6,14%
Verde	2,16%	2,70%	3,38%	2,70%
Ámbar	0,35%	0,78%	0,92%	0,94%
Blanco	1,57%	1,95%	2,08%	2,50%
Plano	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Metales Ferrosos	1,84%	1,96%	2,02%	1,43%
Metales No Ferrosos	0,41%	0,43%	0,24%	0,18%
Materiales Textiles	3,80%	3,24%	3,16%	4,48%
Madera	1,02%	1,47%	1,96%	2,37%
Goma, cuero, corcho	1,98%	2,16%	1,19%	1,63%
Pañales Descartables y Apósitos	2,71%	3,36%	3,56%	3,71%
Materiales de Construcción y Demolición	0,80%	1,41%	0,98%	1,22%
Residuos de Poda y Jardín	1,92%	4,34%	4,55%	3,67%
Residuos Peligrosos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Residuos Patógenos	0,00%	0,30%	0,04%	0,00%
Desechos Alimenticios	34,16%	36,09%	35,19%	36,27%
Misceláneos Menores a 12,7 mm	4,07%	2,97%	2,74%	2,63%
Aerosoles	0,47%	0,40%	0,50%	0,08%
TOTAL	100%	100%	100%	100%
PESO VOLUMÉTRICO PROMEDIO				
Peso Volumétrico (Tn/m3)	0,268	0,219	0,212	0,232
PRODUCCIÓN PER CAPITA				
PPC (kg/hab x día)	1,242	0,827	0,927	0,675

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2 - Comparativa de la composición de RSD según UDS - Principales Componentes



5.1.4. Composición Física de los RSD según NSE

Se llevó a cabo la evaluación estadística de los datos del muestreo, para las determinaciones físicas, según su Categorización por NSE: A (Alto y medio-alto), B (Medio), C (Medio-bajo) y D (Bajo). En la **Tabla 10**, se presenta la Composición Física Promedio, según los NSE predominantes de la Ciudad y en el **Gráfico 3**, la comparativa según los NSE en la CABA.

5.1.5. Composición Física de los RSD según UDS y NSE

En la **Tabla 11**, se presenta la Composición Física Promedio y Peso Volumétrico, teniendo en cuenta, la doble estratificación según UDS y NSE predominantes de las distintas estratificaciones encontradas, de acuerdo a la clasificación realizada oportunamente.

Gráfico 3 - Comparativa de la composición de RSD según NSE - Principales Componentes

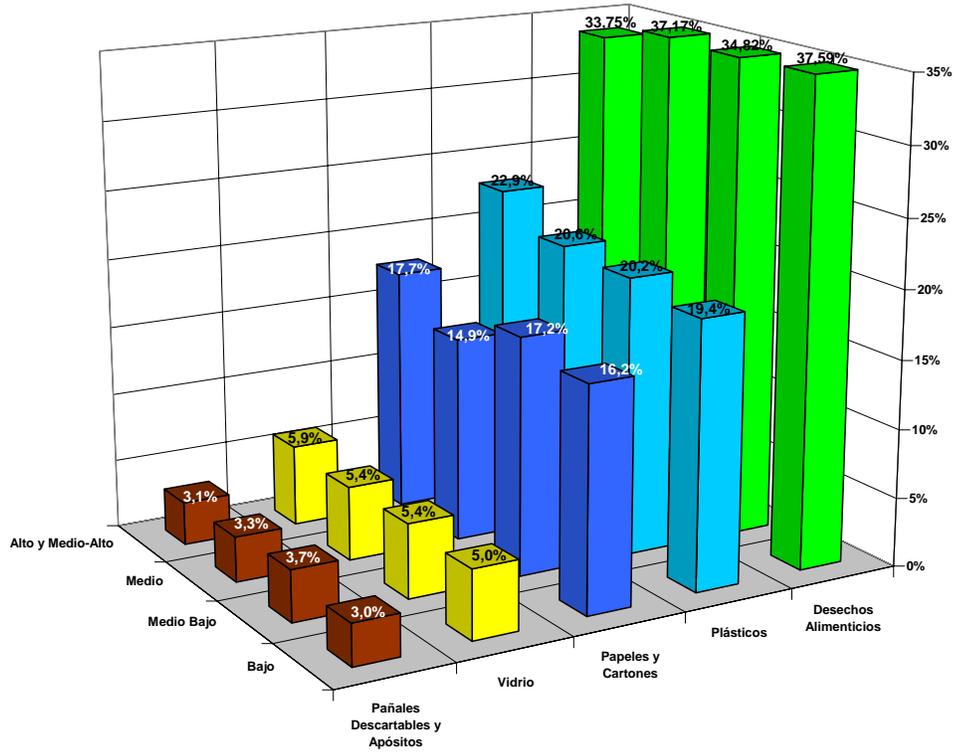


Tabla 10 - Resumen Composición Física de los RSD según NSE - CABA - Otoño 2007				
Componentes	Alto y Medio	Medio	Medio Bajo	Bajo
	A	B	C	D
Papeles y Cartones	17,73%	14,86%	17,20%	16,17%
Diarios y Revistas	2,47%	2,50%	2,77%	2,39%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	1,64%	0,63%	0,79%	0,66%
Papel Mezclado	7,25%	6,88%	7,95%	8,00%
Cartón	5,06%	3,75%	4,27%	3,64%
Envases Tetrabrick	1,30%	1,08%	1,42%	1,48%
Plásticos	22,95%	20,61%	20,21%	19,37%
PET (1)	3,55%	2,95%	3,55%	3,22%
PEAD (2)	2,22%	2,06%	1,81%	2,12%
PVC (3)	1,96%	1,81%	1,44%	1,26%
PEBD (4)	9,97%	8,43%	7,97%	7,70%
PP (5)	2,11%	2,11%	2,12%	1,99%
PS (6)	3,14%	3,19%	3,26%	3,09%
Otros (7)	0,00%	0,05%	0,05%	0,00%
Vidrio	5,90%	5,40%	5,40%	5,01%
Verde	2,78%	2,90%	2,56%	2,48%
Ámbar	0,78%	0,75%	0,88%	0,54%
Blanco	2,34%	1,74%	1,96%	1,99%
Plano	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Metales Ferrosos	2,13%	1,93%	1,73%	1,79%
Metales No Ferrosos	0,36%	0,35%	0,53%	0,17%
Materiales Textiles	2,56%	3,49%	3,21%	5,26%
Madera	1,72%	1,03%	1,89%	2,26%
Goma, cuero, corcho	1,37%	2,01%	2,52%	1,74%
Pañales Descartables y Apósitos	3,14%	3,29%	3,75%	3,00%
Materiales de Construcción y Demolición	0,90%	1,71%	1,20%	0,65%
Residuos de Poda y Jardín	3,03%	4,76%	3,98%	4,05%
Residuos Peligrosos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Residuos Patógenos	0,73%	0,08%	0,00%	0,00%
Desechos Alimenticios	33,75%	37,17%	34,82%	37,59%
Misceláneos Menores a 12,7 mm	2,98%	2,96%	3,35%	2,62%
Aerosoles	0,73%	0,34%	0,21%	0,29%
TOTAL	100%	100%	100%	100%
PESO VOLUMÉTRICO PROMEDIO				
Peso Volumétrico (Tn/m3)	0,225	0,219	0,233	0,219
PRODUCCIÓN PER CAPITA				
PPC (kg/hab x día)	0,967	0,838	0,830	0,683
Fuente: Elaboración Propia				

Tabla 11 - Composición Física de los RSD según UDS y NSE- CABA - Otoño 2007

Componentes	UDS 1				UDS 2				UDS 3			UDS 4	
	1A	1B	1C	1D	2A	2B	2C	2D	3A	3B	3C	4C	4D
Papeles y Cartones	18,59%	19,13%	20,15%	19,64%	17,23%	14,42%	16,53%	15,05%	18,49%	15,53%	17,75%	16,97%	15,79%
Diarios y Revistas	2,09%	2,66%	2,10%	3,19%	2,14%	2,52%	3,07%	2,45%	3,48%	2,34%	3,14%	1,35%	2,01%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	0,24%	0,48%	0,70%	0,81%	1,65%	0,69%	0,63%	0,96%	2,39%	0,35%	0,78%	1,81%	0,34%
Papel Mezclado	10,26%	10,49%	11,66%	10,83%	6,53%	6,38%	6,81%	6,49%	7,39%	8,22%	8,63%	9,47%	8,22%
Cartón	4,27%	4,16%	4,44%	3,29%	5,68%	3,75%	4,59%	3,56%	3,98%	3,57%	3,27%	3,32%	3,85%
Envases TetraBric	1,74%	1,34%	1,26%	1,51%	1,23%	1,07%	1,42%	1,59%	1,24%	1,05%	1,93%	1,01%	1,37%
Plásticos	23,92%	24,15%	25,00%	18,70%	23,43%	20,45%	19,63%	18,91%	21,24%	19,96%	18,59%	19,83%	20,05%
PET (1)	2,17%	3,78%	4,16%	2,44%	3,78%	2,88%	3,35%	2,21%	3,74%	3,04%	4,20%	3,31%	4,44%
PEAD (2)	1,21%	1,41%	1,91%	1,82%	2,19%	2,07%	1,78%	1,66%	2,82%	2,28%	2,04%	1,58%	2,65%
PVC (3)	2,41%	1,64%	1,10%	0,79%	2,04%	1,88%	1,58%	1,42%	1,52%	1,51%	1,64%	0,82%	1,30%
PEBD (4)	12,36%	11,97%	10,84%	6,39%	10,52%	8,24%	7,89%	9,06%	7,35%	7,97%	4,38%	9,34%	7,01%
PP (5)	2,14%	2,68%	1,98%	1,51%	2,06%	2,11%	2,11%	2,14%	2,19%	1,86%	2,16%	2,24%	2,04%
PS (6)	3,63%	2,66%	5,01%	5,76%	2,84%	3,21%	2,85%	2,44%	3,61%	3,31%	4,18%	2,56%	2,60%
Otros (7)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Vidrio	3,22%	5,16%	4,34%	3,78%	5,80%	5,28%	5,72%	4,13%	7,59%	6,23%	4,39%	5,90%	6,28%
Verde	1,68%	2,60%	2,43%	2,01%	2,65%	2,83%	2,63%	2,13%	3,68%	3,48%	2,66%	2,22%	2,99%
Ámbar	0,00%	0,28%	0,34%	1,06%	0,68%	0,79%	1,04%	0,09%	1,45%	0,74%	0,24%	1,30%	0,73%
Blanco	1,54%	2,28%	1,58%	0,70%	2,47%	1,66%	2,05%	1,91%	2,46%	2,01%	1,49%	2,38%	2,56%
Plano	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Metales Ferrosos	1,47%	1,88%	1,99%	2,14%	2,34%	1,92%	1,71%	1,87%	1,97%	2,04%	2,06%	1,20%	1,58%
Metales No Ferrosos	0,40%	0,79%	0,38%	0,00%	0,34%	0,34%	0,67%	0,44%	0,39%	0,23%	0,00%	0,47%	0,00%
Materiales Textiles	2,50%	9,90%	1,28%	2,89%	3,04%	2,97%	3,19%	6,07%	1,41%	3,66%	5,63%	2,82%	5,48%
Madera	1,75%	1,02%	0,16%	1,26%	1,67%	0,94%	1,93%	2,79%	1,85%	1,57%	2,78%	2,66%	2,19%
Goma, cuero, corcho	2,34%	1,13%	1,83%	2,67%	1,45%	2,22%	2,90%	1,38%	0,66%	1,20%	2,15%	1,54%	1,69%
Pañales Descartables y Apósitos	1,57%	2,42%	5,15%	0,78%	3,29%	3,33%	3,34%	3,88%	3,62%	3,48%	3,59%	4,72%	3,10%
Materiales de Construcción y Demolición	2,62%	0,00%	0,00%	0,00%	0,45%	1,96%	1,62%	0,00%	1,09%	1,05%	0,68%	0,73%	1,50%
Residuos de Poda y Jardín	2,03%	1,02%	0,88%	4,67%	2,84%	4,96%	4,35%	5,10%	4,06%	5,27%	4,31%	5,03%	2,86%
Residuos Peligrosos	0,00%												
Residuos Patógenos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,15%	0,09%	0,00%	0,00%	0,09%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desechos Alimenticios	35,21%	27,45%	34,45%	40,19%	33,30%	38,01%	34,83%	37,12%	34,09%	36,61%	34,97%	35,07%	36,98%
Misceláneos Menores a 12,7 mm	3,98%	5,72%	3,86%	2,54%	2,85%	2,78%	3,42%	2,93%	2,76%	2,73%	2,73%	3,06%	2,37%
Aerosoles	0,41%	0,23%	0,54%	0,74%	0,83%	0,34%	0,16%	0,27%	0,65%	0,42%	0,35%	0,00%	0,12%
Otros	0,00%												
TOTAL	100%												
Peso Volumétrico (Tn/m3)	0,264	0,270	0,280	0,252	0,224	0,213	0,229	0,202	0,207	0,231	0,190	0,252	0,220
PRODUCCIÓN PER CAPITA (kg/Hab x día)	1,298	0,732	0,961	2,272	0,880	0,837	0,797	0,689	1,002	0,893	0,840	0,854	0,567

Fuente: Elaboración Propia

5.1.6. Composición Física de los RSD según Densidad Poblacional

Se llevó a cabo la evaluación estadística de los datos del muestreo, para las determinaciones físicas, según su Categorización por Densidad Poblacional (DP): **x** (Alto), **y** (Medio) y **z** (Bajo). En la **Tabla 12**, consignada más adelante, se presenta la Composición Física Promedio, según las distintas categorías de DP predominantes.

Tabla 12 - Composición Física según DP - Otoño 2007 - CABA			
Componentes	x	y	z
Papeles y Cartones	17,17%	16,73%	15,51%
Diarios y Revistas	2,92%	2,51%	2,04%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	1,21%	0,94%	0,48%
Papel Mezclado	7,46%	7,88%	7,77%
Cartón	4,37%	4,14%	3,72%
Envases Tetrabrick	1,22%	1,26%	1,50%
Plásticos	22,04%	20,94%	19,22%
PET (1)	3,29%	3,50%	3,16%
PEAD (2)	1,79%	2,15%	2,30%
PVC (3)	1,67%	1,68%	1,51%
PEBD (4)	9,76%	8,16%	7,30%
PP (5)	2,20%	1,93%	2,21%
PS (6)	3,31%	3,50%	2,69%
Otros (7)	0,01%	0,03%	0,05%
Vidrio	5,76%	5,31%	5,42%
Verde	2,76%	2,87%	2,56%
Ambar	0,84%	0,63%	0,81%
Blanco	2,16%	1,80%	2,06%
Plano	0,00%	0,00%	0,00%
Metales Ferrosos	1,84%	2,02%	1,81%
Metales No Ferrosos	0,62%	0,23%	0,17%
Materiales Textiles	3,34%	3,07%	4,67%
Madera	1,31%	1,63%	2,20%
Goma, cuero, corcho	1,77%	1,94%	1,83%
Pañales Descartables y Apositos	3,52%	3,11%	3,46%
Materiales de Construcción y Demolición	0,94%	1,33%	1,18%
Residuos de Poda y Jardín	3,23%	4,23%	4,59%
Residuos Peligrosos	0,00%	0,00%	0,00%
Residuos Patógenos	0,46%	0,00%	0,03%
Desechos Alimenticios	34,29%	36,02%	36,82%
Miscelaneos Menores a 12,7 mm	3,25%	2,98%	2,84%
Aerosoles	0,46%	0,43%	0,24%
TOTAL	100%	100%	100%
PESO VOLUMETRICO PROMEDIO			
Peso Volumetrico	0,230	0,230	0,211
PRODUCCION PER CAPITA			
PRODUCCION PER CAPITA (kg/Hab x día)	0,871	1,113	0,791

Fuente: Elaboración Propia

5.1.7. Composición Física según Barrios de la Ciudad

En la **Tabla 13**, se presenta la Composición Física Promedio de los 48 Barrios porteños.

Cabe destacar que la información procesada por barrios contribuirá a plantear eventualmente distintas modalidades de gestión para minimización, reciclado y contenedorización, en el marco de las posibilidades, restricciones y oportunidades que se analicen a los fines de adoptar una decisión al respecto. Los habitantes de la ciudad se encuentran identificados plenamente con “su barrio”, siendo esto un factor importante para tener en cuenta al momento de plantear programas de reciclaje en distintas zonas de la ciudad, considerándose que se obtendrá mayor participación si se plantean según barrios.

5.1.8. Análisis de Componentes y Subcomponentes Físicos

Se analizó la incidencia de subcomponentes de los RSD que presentan cierto interés por su potencialidad de ser reciclados.

5.1.8.1 Papeles y Cartones

El porcentaje de incidencia de los subcomponentes de papeles y cartones es de 15 de diarios y revistas; 45 de papel mezclado; 26 de cartones; 6 de papeles de oficina y 8 de envases tetrabrick.

5.1.8.2 Plásticos

Se observa que los elementos potencialmente reciclables presentan la siguiente distribución: 16% de PET (1), 10 % de PEAD (2); 41 % de PEBD (4), 10% de PP (5) y 15 % de PS (6).

5.1.8.3 Vidrios

El porcentaje de incidencia de los subcomponentes de los vidrios es: 50 de verde, 36 de blanco y 14 de ámbar.

5.1.9. Peso Volumétrico de los RSD

El Peso Volumétrico promedio de los RSD es: **214,18 kg/m³**.

Tabla 13 - Composicion RSD según Barrios - CABA - Otoño 2007

Barrios	Tonelaje	PPC	Papeles y Cartones	Plasticos	Vidrios	Metales Ferrosos y No Ferrosos	Pañales y Apositos	Residuos Peligrosos + Patogenicos	Desechos Alimenticios	Residuos de Poda	Materiales de Construccion y Demolicion	Otros
	Tn/día	Kg/Hab x día	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Agronomia	26,43	0,839	16,22%	21,36%	5,63%	2,46%	3,32%	0,48%	35,11%	3,92%	1,25%	10,25%
Almagro	97,62	0,811	16,02%	19,79%	5,50%	2,32%	3,35%	0,03%	35,74%	4,52%	1,65%	11,07%
Balvanera	99,45	0,774	17,11%	20,91%	5,33%	2,43%	3,16%	0,00%	33,07%	3,53%	0,79%	13,67%
Barracas	56,08	0,765	15,80%	20,12%	5,91%	1,98%	3,29%	0,02%	36,66%	4,53%	1,35%	10,33%
Belgrano	110,20	0,909	17,05%	21,96%	6,33%	2,47%	3,42%	0,52%	34,71%	3,78%	0,96%	8,80%
Boca	29,37	0,699	15,05%	19,78%	5,04%	2,14%	3,17%	0,03%	37,55%	4,57%	1,03%	11,64%
Boedo	36,45	0,817	16,88%	19,27%	5,14%	2,24%	3,44%	0,01%	35,12%	4,38%	1,26%	12,26%
Caballito	144,17	0,886	16,34%	21,29%	6,09%	2,39%	3,41%	0,32%	35,70%	4,21%	1,30%	8,96%
Coghlan	14,70	0,837	14,42%	20,45%	5,28%	2,26%	3,33%	0,09%	38,01%	4,96%	1,96%	9,25%
Colegiales	42,24	0,853	15,79%	21,76%	5,54%	2,45%	3,31%	0,57%	35,73%	3,97%	1,26%	9,63%
Chacarita	20,66	0,825	15,92%	19,45%	5,58%	2,06%	3,75%	0,02%	34,81%	6,73%	1,34%	10,35%
Constitución	32,46	0,818	17,12%	21,10%	5,38%	2,39%	3,54%	0,01%	34,44%	3,52%	1,23%	11,27%
Flores	130,41	0,868	16,12%	20,78%	6,12%	2,31%	3,40%	0,16%	36,13%	4,48%	1,42%	9,06%
Floresta	31,14	0,858	14,86%	20,26%	5,66%	2,26%	3,39%	0,06%	37,46%	5,08%	1,60%	9,38%
Liniers	34,65	0,850	16,31%	20,14%	5,71%	2,33%	3,42%	0,15%	35,49%	4,52%	1,14%	10,78%
Mataderos	40,80	0,668	15,74%	19,78%	5,90%	1,85%	2,53%	0,01%	36,05%	5,54%	1,49%	11,10%
Monte Castro	27,71	0,848	15,18%	21,26%	5,42%	2,37%	3,32%	0,38%	36,73%	4,38%	1,55%	9,41%
Montserrat	45,67	1,267	19,94%	22,36%	4,11%	2,27%	3,32%	0,00%	36,85%	2,47%	0,00%	8,68%
Nueva Pompeya	39,77	0,640	16,49%	20,35%	6,25%	1,71%	2,55%	0,00%	37,01%	2,69%	1,34%	11,60%
Nuñez	40,43	0,848	15,16%	21,24%	5,42%	2,37%	3,32%	0,38%	36,76%	4,39%	1,56%	9,41%
Palermo	178,59	0,848	16,54%	22,12%	5,63%	2,54%	3,33%	0,74%	34,52%	3,54%	0,88%	10,16%
Parque Avellaneda	42,78	0,830	14,75%	20,32%	5,35%	2,28%	3,33%	0,08%	37,51%	4,86%	1,90%	9,62%
Parque Chacabuco	43,37	0,831	15,06%	20,48%	5,41%	2,31%	3,33%	0,15%	37,02%	4,69%	1,78%	9,79%
Parque Patricios	28,41	0,794	16,72%	19,49%	5,53%	2,30%	3,32%	0,00%	34,94%	4,30%	1,47%	11,94%
Paternal	15,79	0,842	16,89%	20,22%	5,84%	1,97%	4,20%	0,14%	34,80%	4,60%	0,92%	10,42%
Puerto Madero	6,49	1,298	18,59%	23,92%	3,22%	1,88%	1,57%	0,00%	35,20%	2,03%	2,62%	10,98%
Recoleta	148,62	0,985	17,68%	23,59%	4,94%	2,41%	2,72%	0,77%	33,93%	2,57%	1,17%	10,22%
Retiro	41,41	1,134	18,69%	24,06%	3,85%	2,10%	2,55%	0,18%	34,75%	1,93%	1,75%	10,14%
Saavedra	38,82	0,825	15,32%	20,36%	5,46%	2,32%	3,33%	0,13%	36,63%	4,62%	1,75%	10,08%
San Cristobal	38,06	0,840	15,60%	19,86%	5,27%	2,23%	3,41%	0,05%	36,71%	4,78%	1,50%	10,59%
San Nicolás	42,59	1,622	19,61%	20,79%	3,83%	2,16%	1,84%	0,00%	38,26%	3,48%	0,36%	9,68%
San Telmo	18,29	0,862	18,04%	23,32%	4,82%	2,39%	3,98%	0,03%	34,17%	2,26%	0,65%	10,34%
Velez Sarsfield	27,79	0,837	14,42%	20,45%	5,28%	2,26%	3,33%	0,09%	38,01%	4,96%	1,96%	9,25%
Versalles	11,08	0,837	14,42%	20,45%	5,28%	2,26%	3,33%	0,09%	38,01%	4,96%	1,96%	9,25%
Villa Crespo	66,94	0,832	15,94%	19,65%	5,47%	2,21%	3,50%	0,03%	35,77%	5,29%	1,40%	10,76%
Villa del Parque	46,73	0,871	15,51%	20,86%	5,80%	2,31%	3,38%	0,19%	36,67%	4,56%	1,83%	8,89%
Villa Devoto	61,09	0,924	16,78%	21,01%	6,56%	2,35%	3,47%	0,21%	35,17%	4,31%	1,70%	8,45%
Villa Gral Mitre	27,55	0,817	16,31%	19,71%	5,84%	2,36%	3,37%	0,00%	35,23%	4,56%	1,49%	11,14%
Villa Lugano	87,27	0,763	15,85%	19,35%	4,91%	2,30%	3,57%	0,01%	36,14%	4,71%	0,95%	12,21%
Villa Luro	26,22	0,794	14,70%	20,40%	5,49%	2,18%	3,12%	0,08%	37,85%	4,74%	1,83%	9,62%
Villa Ortuzar	17,72	0,875	16,28%	20,02%	6,11%	2,01%	4,07%	0,00%	36,11%	4,62%	0,91%	9,86%
Villa Pueyrredón	31,58	0,837	14,42%	20,45%	5,28%	2,26%	3,33%	0,09%	38,01%	4,96%	1,96%	9,25%
Villa Real	11,76	0,882	15,33%	20,05%	6,07%	2,27%	3,45%	0,02%	36,87%	5,21%	1,21%	9,52%
Villa Riachuelo	10,74	0,787	14,60%	20,00%	4,94%	2,27%	3,49%	0,07%	37,75%	5,00%	1,38%	10,48%
Villa Santa Rita	27,13	0,847	14,96%	20,23%	5,59%	2,27%	3,37%	0,06%	37,28%	4,98%	1,67%	9,59%
Villa Soldati	28,73	0,685	15,13%	19,81%	5,13%	2,09%	3,04%	0,03%	37,54%	4,44%	1,05%	11,72%
Villa Urquiza	72,95	0,859	16,07%	20,61%	5,92%	2,36%	3,38%	0,20%	35,63%	4,41%	1,72%	9,71%

Fuente: Elaboración Propia

5.1.10. Comparativa de la Composición Física Verano-Invierno-Otoño

Con respecto a los valores encontrados de los principales componentes presentes en los RSD de los estudios de calidad desarrollados durante las estaciones climatológicas de verano, invierno y otoño, se ha realizado un análisis de los resultados encontrados (Ver **Tabla 14**).

Asimismo, se han evaluado y analizado los posibles factores que incluyen en la variación de los distintos componentes respecto de las estaciones climatológicas analizadas. A continuación se presentan las siguientes observaciones:

- **Papeles y Cartones:** se observa una disminución en su contenido porcentual respecto de los valores encontrados durante el verano e invierno, una disminución mayor al 1 al 2% sobre el total de los residuos. Las posibles causas serían:
 - Mayor incidencia de las actividades de separación realizadas por los “recuperadores informales”
 - Por otra parte, se observa mayor contenido de papeles de oficina durante el estudio de invierno respecto del realizado verano, porque durante este periodo la mayoría de los porteños se encuentran de vacaciones y se observa menor actividad administrativa y comercial en la Ciudad.
- **Plásticos:** se observa que los valores encontrados en los RSD en las estaciones climáticas de verano y otoño alcanzan un 20%. Por otra parte, se observa una marcada disminución en su contenido porcentual en el invierno (disminución del 6% respecto del total). Esta variación del contenido de plásticos representa aproximadamente un 33% menos de este material en el flujo de RSD (aproximadamente: 160 Tn/día). Del análisis surgen que las razones posibles serían:
 - Menor consumo de bebidas gaseosas, que se comercializan generalmente mediante envases de PET, respecto del verano y otoño.
 - Durante el invierno se ha observado una disminución del contenido de envases y embalajes de PEBD y PEAD (un decrecimiento del 60% respecto del verano y otoño), debido al menor consumo de bolsas de supermercado y Botellas de elementos de higiene personal, cosmética y medicamentos.
- **Vidrios:** se observa que el contenido porcentual y en peso de este material no presenta variaciones entre otoño, invierno y verano. Solamente cabe destacar que

Se observa una disminución de la presencia de vidrio ámbar (aprox. 20-25%), debido al menor consumo de cerveza durante la estación climática de invierno, respecto a otras.

Tabla 14 - Comparativa de la Composición RSD - Verano 2005/2006 e Invierno 2006

Componentes	Otoño 2007	Invierno 2006	Verano 2005/2006
Papeles y Cartones	16,32%	17,15%	18,24%
Diarios y Revistas	2,55%	3,97%	4,13%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	0,93%	1,24%	0,84%
Papel Mezclado	7,37%	6,90%	8,32%
Cartón	4,20%	4,33%	4,07%
Envases Tetrabrick	1,27%	0,70%	0,86%
Plásticos	20,95%	13,07%	19,14%
PET (1)	3,29%	1,62%	2,77%
PEAD (2)	2,04%	1,07%	1,89%
PVC (3)	1,69%	0,91%	0,82%
PEBD (4)	8,61%	6,33%	10,16%
PP (5)	2,10%	1,23%	0,93%
PS (6)	3,18%	1,42%	1,98%
Otros (7)	0,03%	0,49%	0,59%
Vidrio	5,48%	5,81%	5,59%
Verde	2,74%	2,74%	2,52%
Ambar	0,77%	0,64%	0,83%
Blanco	1,97%	2,08%	2,17%
Plano	0,00%	0,35%	0,07%
Metales Ferrosos	1,91%	0,96%	1,29%
Metales No Ferrosos	0,38%	0,42%	0,35%
Materiales Textiles	3,38%	3,90%	2,74%
Madera	1,56%	1,08%	1,15%
Goma, cuero, corcho	1,96%	0,63%	0,75%
Pañales Descartables y Apositos	3,34%	4,52%	4,58%
Materiales de Construcción y Demolición	1,26%	2,52%	1,08%
Residuos de Poda y Jardín	4,05%	3,34%	1,38%
Residuos Peligrosos	0,00%	0,93%	0,73%
Residuos Patógenos	0,21%	0,73%	0,28%
Desechos Alimenticios	35,76%	41,28%	37,74%
Miscelaneos Menores a 12,7 mm	3,03%	3,59%	4,59%
Aerosoles	0,40%	0,06%	0,35%
TOTAL		100%	0%
PESO VOLUMETRICO PROMEDIO			
Peso Volumetrico (Tn/m3)	0,224	0,240	0,259
PRODUCCION PER CAPITA			
PPC (kg/hab x día)	0,875	0,968	1,013
Fuente: Elaboración Propia según Datos del Estudio de Calidad de los RSU de la CABA - Verano 2005/2006 e Invierno 2006 - IIS/FIUBA - CEAMSE			

5.2. COMPOSICIÓN FÍSICA PBD: Resultados Obtenidos

5.2.1. Composición Promedio de los RPB de la Ciudad de Buenos Aires

La Composición Física promedio de los residuos de producido de barrido (RPB) se presenta en la **Tabla 15** y en el **Gráfico 4**.

Grafico 4
Composición Física Promedio de los RPB de la CABA - Otoño 2007

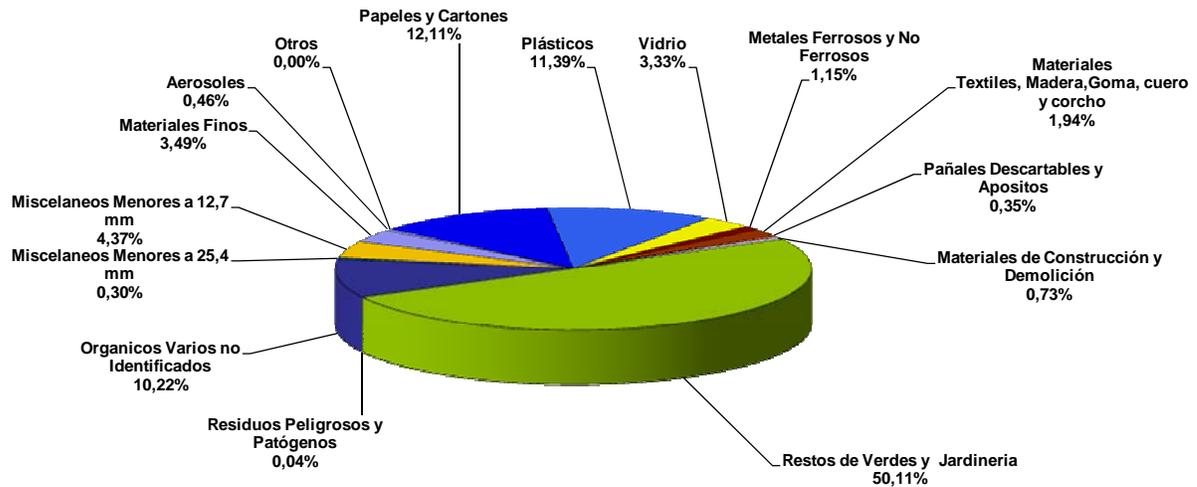


Tabla 15 - Composición Residuos de Producido de Barrido - CABA - Otoño 2007

Componentes	COMPOSICION TOTAL
Papeles y Cartones	12,11%
Diarios y Revistas	1,33%
Papel Mezclado	6,94%
Cartón	3,02%
Envases Tetrabrick	0,82%
Plásticos	11,39%
PET (1)	2,11%
PEAD (2)	1,63%
PVC (3)	0,15%
PEBD (4)	3,99%
PP (5)	1,28%
PS (6)	1,77%
Otros (7)	0,46%
Vidrio	3,33%
Verde	1,33%
Ámbar	0,58%
Blanco	1,42%
Metales Ferrosos	0,71%
Metales No Ferrosos	0,43%
Materiales Textiles	0,94%

Tabla 15 - Composición Residuos de Producido de Barrido - CABA - Otoño 2007

Componentes	COMPOSICION TOTAL
<i>Madera</i>	0,34%
<i>Goma, cuero, corcho</i>	0,67%
<i>Pañales Descartables y Apósitos</i>	0,35%
<i>Materiales de Construcción y Demolición</i>	0,73%
<i>Restos de Verdes y Jardinería</i>	50,11%
<i>Residuos Peligrosos</i>	0,04%
<i>Residuos Patógenos</i>	0,00%
<i>Orgánicos Varios no Identificados</i>	10,22%
<i>Misceláneos Menores a 25,4 mm</i>	0,30%
<i>Misceláneos Menores a 12,7 mm</i>	4,37%
<i>Materiales Finos</i>	3,49%
<i>Aerosoles</i>	0,46%
<i>Otros</i>	0,00%
PESO VOLUMETRICO PROMEDIO	
Peso Volumétrico (kg/m3)	0,273

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2. Composición promedio de los RPB según UDS

Se efectuó la determinación de la Composición Física Promedio de los residuos de producido de barrido, teniendo en cuenta los Usos de Suelo predominantes UDS de la CABA, que se presenta en la **Tabla 16**.

5.2.3. Composición promedio de los RPB según Zonas

La Composición Física promedio de los RPB de las seis Zonas de prestación de servicios de Higiene Urbana se presenta en la **Tabla 17**.

Tabla 16 - Composición RPB según Uso Predominante del Suelo (UDS) - CABA - Otoño 2007

Componentes	Central	Residencial	Residencial-Comercial	Mixta	Recreacional
	1	2	3	4	
Papeles y Cartones	21,17%	11,51%	10,86%	6,87%	10,60%
Diarios y Revistas	3,22%	1,25%	0,99%	0,00%	0,68%
Papel Mezclado	11,77%	6,54%	6,21%	4,96%	3,56%
Cartón	5,13%	2,90%	2,83%	1,42%	3,96%
Envases TetraBric	1,05%	0,82%	0,82%	0,48%	2,40%
Plásticos	23,04%	10,62%	9,55%	5,01%	12,12%
PET (1)	3,35%	2,05%	2,17%	0,79%	1,90%
PEAD (2)	3,78%	1,34%	1,76%	0,84%	2,27%
PVC (3)	0,13%	0,14%	0,26%	0,00%	0,09%
PEBD (4)	6,50%	3,99%	3,06%	2,27%	4,17%
PP (5)	2,79%	1,12%	1,08%	0,90%	2,11%
PS (6)	5,65%	1,45%	1,12%	0,21%	1,37%
Otros (7)	0,84%	0,53%	0,09%	0,00%	0,20%
Vidrio	5,32%	3,06%	3,89%	1,79%	3,97%
Verde	1,53%	1,25%	1,81%	0,84%	1,58%
Ambar	1,59%	0,37%	0,71%	0,66%	0,27%
Blanco	2,20%	1,43%	1,37%	0,29%	2,13%
Metales Ferrosos	0,29%	0,86%	0,39%	0,64%	0,88%
Metales No Ferrosos	0,95%	0,17%	1,48%	0,00%	0,25%
Materiales Textiles	0,46%	1,14%	0,56%	0,58%	0,37%
Madera	0,00%	0,43%	0,32%	0,00%	0,33%
Goma, cuero, corcho	1,58%	0,41%	1,06%	0,92%	0,21%
Pañales Descartables y Apositos	0,20%	0,38%	0,21%	0,55%	0,45%
Materiales de Construcción y Demolición	0,00%	0,75%	1,57%	0,00%	0,00%
Restos de Verdes y Jardinería	14,14%	52,45%	53,87%	73,81%	51,12%
Residuos Peligrosos	0,00%	0,06%	0,00%	0,00%	0,00%
Residuos Patógenos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Organicos Varios no Identificados	18,17%	10,08%	8,50%	3,37%	8,36%
Miscelaneos Menores a 25,4 mm	0,00%	0,45%	0,00%	0,00%	0,00%
Miscelaneos Menores a 12,7 mm	7,80%	3,85%	4,36%	4,03%	6,22%
Materiales Finos	6,05%	3,23%	3,31%	2,42%	5,17%
Aerosoles	0,84%	0,54%	0,03%	0,00%	0,00%
Otros	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%
Peso Volumetrico (Tn/m3)	0,276	0,275	0,264	0,268	0,290

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17 - Composición RPB según Zonas de Servicios de Higiene Urbana - CABA - Otoño 2007

Componentes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6
Papeles y Cartones	15,73%	11,45%	10,69%	11,33%	10,50%	11,00%
Diarios y Revistas	2,09%	1,23%	1,01%	1,18%	0,97%	1,10%
Papel Mezclado	8,89%	6,51%	6,24%	6,45%	6,19%	6,35%
Cartón	3,85%	2,89%	2,67%	2,88%	2,59%	2,76%
Envases Tetrabrick	0,91%	0,82%	0,77%	0,82%	0,75%	0,79%
Plásticos	16,06%	10,52%	9,57%	10,32%	9,37%	9,95%
PET (1)	2,59%	2,06%	1,89%	2,08%	1,81%	1,96%
PEAD (2)	2,47%	1,38%	1,36%	1,46%	1,29%	1,37%
PVC (3)	0,13%	0,16%	0,15%	0,18%	0,13%	0,15%
PEBD (4)	5,02%	3,90%	3,54%	3,73%	3,53%	3,68%
PP (5)	1,89%	1,12%	1,08%	1,11%	1,07%	1,09%
PS (6)	3,33%	1,42%	1,20%	1,36%	1,16%	1,29%
Otros (7)	0,62%	0,49%	0,36%	0,41%	0,37%	0,41%
Vidrio	4,08%	3,13%	3,04%	3,29%	2,90%	3,09%
Verde	1,38%	1,30%	1,31%	1,41%	1,24%	1,31%
Ambar	0,98%	0,41%	0,49%	0,47%	0,47%	0,46%
Blanco	1,72%	1,42%	1,25%	1,41%	1,19%	1,32%
Metales Ferrosos	0,56%	0,82%	0,73%	0,73%	0,76%	0,76%
Metales No Ferrosos	0,58%	0,29%	0,41%	0,53%	0,29%	0,38%
Materiales Textiles	0,76%	1,08%	0,94%	0,98%	0,96%	0,99%
Madera	0,20%	0,42%	0,35%	0,40%	0,33%	0,38%
Goma, cuero, corcho	1,02%	0,47%	0,62%	0,59%	0,59%	0,56%
Pañales Descartables y Apositos	0,30%	0,37%	0,37%	0,34%	0,40%	0,37%
Materiales de Construcción y Demolición	0,39%	0,83%	0,81%	0,98%	0,70%	0,83%
Restos de Verdes y Jardinería	35,83%	52,59%	55,89%	52,85%	56,89%	54,53%
Residuos Peligrosos	0,03%	0,06%	0,04%	0,05%	0,04%	0,05%
Residuos Patógenos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Organicos Varios no Identificados	13,40%	9,93%	8,77%	9,64%	8,55%	9,23%
Miscelaneos Menores a 25,4 mm	0,19%	0,41%	0,29%	0,33%	0,31%	0,34%
Miscelaneos Menores a 12,7 mm	5,74%	3,90%	3,98%	3,99%	3,95%	3,96%
Materiales Finos	4,50%	3,23%	3,13%	3,25%	3,07%	3,17%
Aerosoles	0,63%	0,50%	0,36%	0,40%	0,37%	0,41%
Otros	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%
PESO VOLUMETRICO PROMEDIO						
Peso Volumetrico (kg/m3)	0,275	0,274	0,272	0,272	0,273	0,273
Fuente: Elaboración Propia						

5.2.4. Composición promedio de los RPB según Barrios

La Composición Física promedio de los residuos de producido de barrido de los 48 barrios porteños se presenta en la **Tabla 18**.

Tabla 18- Composición de los Residuos de Producido de Barrido según Barrios - Otoño 2007

Barrios	Papeles y Cartones	Plásticos	Vidrios	Metales Ferrosos y No Ferrosos	Organicos No Identificados	Residuos de Poda	Materiales de Construcción y Demolición	Miscelaneos	Otros
	Tn/día	Tn/día	Tn/día	Tn/día	Tn/día	Tn/día	Tn/día	Tn/día	Tn/día
Agronomia	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Almagro	11,4%	10,5%	3,2%	1,1%	9,9%	52,6%	0,9%	7,5%	2,9%
Balvanera	15,2%	15,4%	4,1%	1,3%	13,0%	37,4%	0,6%	10,1%	2,9%
Barracas	9,4%	8,1%	2,6%	1,0%	7,0%	61,8%	0,5%	7,1%	2,2%
Belgrano	11,3%	10,3%	3,3%	1,3%	9,6%	52,9%	1,0%	7,6%	2,7%
Boca	10,0%	8,7%	2,6%	0,9%	7,8%	59,6%	0,5%	7,2%	2,4%
Boedo	11,3%	10,3%	3,3%	1,3%	9,6%	52,9%	1,0%	7,6%	2,7%
Caballito	11,3%	10,3%	3,3%	1,3%	9,7%	52,8%	1,0%	7,6%	2,8%
Coghlan	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Colegiales	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Chacarita	9,2%	7,8%	2,4%	0,8%	6,7%	63,1%	0,4%	7,0%	2,2%
Constitución	15,6%	15,9%	4,0%	1,1%	13,5%	36,0%	0,4%	10,2%	3,0%
Flores	10,8%	9,7%	3,2%	1,2%	8,9%	55,0%	1,7%	7,5%	2,6%
Floresta	11,3%	10,4%	3,3%	1,2%	9,7%	52,8%	1,0%	7,6%	2,8%
Liniers	11,3%	10,3%	3,3%	1,3%	9,6%	52,9%	1,0%	7,6%	2,7%
Mataderos	9,2%	7,8%	2,4%	0,8%	6,7%	63,1%	0,4%	7,0%	2,2%
Monte Castro	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Montserrat	21,2%	23,0%	5,3%	1,2%	18,2%	14,1%	0,0%	13,8%	3,1%
Nueva Pompeya	7,6%	5,9%	2,0%	0,7%	4,5%	70,2%	0,1%	6,6%	1,6%
Nuñez	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Palermo	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Parque Avellaneda	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Parque Chacabuco	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Parque Patricios	10,4%	9,3%	3,0%	1,1%	8,4%	57,0%	0,8%	7,3%	2,5%
Paternal	10,3%	9,2%	2,7%	0,9%	8,4%	57,8%	0,6%	7,3%	2,6%
Puerto Madero	21,2%	23,0%	5,3%	1,2%	18,2%	14,1%	0,0%	13,8%	3,1%
Recoleta	14,7%	14,8%	3,8%	1,1%	12,8%	39,7%	0,5%	9,6%	3,0%
Retiro	19,2%	20,6%	4,9%	1,2%	16,6%	21,8%	0,2%	13,8%	3,1%
Saavedra	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
San Cristobal	11,1%	10,0%	3,6%	1,5%	9,1%	53,3%	1,2%	7,6%	2,5%
San Nicolás	21,2%	23,0%	5,3%	1,2%	18,2%	14,1%	0,0%	13,8%	3,1%
San Telmo	16,3%	16,8%	4,2%	1,1%	14,1%	33,3%	0,4%	10,7%	3,0%
Velez Sarsfield	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Versalles	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Villa Crespo	10,7%	9,5%	3,1%	1,2%	8,7%	55,9%	0,9%	7,4%	2,5%
Villa del Parque	11,4%	10,4%	3,2%	1,2%	9,8%	52,7%	1,7%	7,6%	2,8%
Villa Devoto	11,1%	10,0%	3,5%	1,5%	9,2%	53,2%	1,9%	7,6%	2,5%
Villa Gral Mitre	11,3%	10,4%	3,3%	1,2%	9,7%	52,8%	1,0%	7,6%	2,8%
Villa Lugano	11,4%	10,5%	3,1%	1,1%	9,9%	52,6%	0,8%	7,5%	2,9%
Villa Luro	10,8%	9,7%	3,0%	1,1%	8,9%	55,7%	0,8%	7,4%	2,6%
Villa Ortuzar	8,9%	7,3%	2,8%	1,3%	5,9%	63,8%	0,8%	7,1%	1,8%
Villa Pueyrredón	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Villa Real	11,2%	10,1%	3,5%	1,5%	9,3%	53,2%	1,2%	7,6%	2,6%
Villa Riachuelo	11,5%	10,6%	3,1%	1,0%	10,1%	52,5%	0,8%	7,5%	3,0%
Villa Santa Rita	11,4%	10,4%	3,2%	1,2%	9,8%	52,7%	0,9%	7,6%	2,8%
Villa Soldati	9,2%	7,8%	2,4%	0,8%	6,7%	63,1%	0,4%	7,0%	2,2%
Villa Urquiza	11,3%	10,4%	3,3%	1,2%	9,7%	52,8%	1,5%	7,6%	2,8%

Fuente: Elaboración Propia

5.2.5. Peso Volumétrico de los RPB

El Peso Volumétrico promedio de los RPB es: **273,25 kg/m³**

5.2.6. Comparativa de la Composición de los RPB Verano, Invierno y Otoño

De la comparativa de los componentes físicos encontrados en los residuos sólidos de producido de barrido de las estaciones climáticas de verano, invierno y otoño, se destaca:

- Se ha encontrado que el contenido de restos de poda y jardinería durante el otoño, alcanza valores de hasta un 50% del total de RPB, debido a la caída de hojas que se produce durante esta época del año. Por otra parte, durante el invierno se ha observado un mayor contenido porcentual de éstos (respecto del verano), debido a la realización actividades de “poda ilegal” en el arbolado público durante esta estación climática.
- Una marcada disminución del contenido porcentual de vidrios (aproximadamente del 55% para el total de este material), en el invierno y otoño respecto del verano, debido al menor consumo de bebidas gaseosas (envases de 330 cm³ no retornables de color blanco y verde).
- Un menor contenido porcentual de plásticos (aproximadamente del 15%), especialmente de PET y PEAD, en el invierno debido a la disminución del consumo de gaseosas, lácteos y jugos, que se comercializan mediante envases de estos materiales.
- Una disminución del contenido porcentual de papeles y cartones (de alrededor del 14%), especialmente diarios, revistas y papel mezclado
- El contenido de envases tetrabrick presenta valores similares durante el verano y otoño, debido al consumo de jugos y lácteos.

(Ver **Tabla 19**)

Tabla 19 - Comparativa de la Composición de los Residuos de Producido de Barrido de la CABA según Estaciones Climáticas (Verano / Invierno / Otoño)

Componentes	COMPOSICION TOTAL		
	Otoño 2007	Invierno 2006	Verano 2005
Papeles y Cartones	12,11%	12,00%	14,03%
Diarios y Revistas	1,33%	0,92%	2,01%
Papel Mezclado	6,94%	6,61%	7,90%
Cartón	3,02%	3,85%	3,27%
Envases Tetrabrick	0,82%	0,63%	0,85%
Plásticos	11,39%	11,55%	13,59%
PET (1)	2,11%	2,51%	3,55%
PEAD (2)	1,63%	0,48%	1,12%
PVC (3)	0,15%	0,24%	0,35%
PEBD (4)	3,99%	5,71%	5,86%
PP (5)	1,28%	1,24%	0,64%
PS (6)	1,77%	1,33%	1,41%
Otros (7)	0,46%	0,04%	0,67%
Vidrio	3,33%	4,77%	10,52%
Verde	1,33%	1,47%	2,56%
Ambar	0,58%	0,50%	1,25%
Blanco	1,42%	2,80%	6,71%
Metales Ferrosos	0,71%	0,40%	0,62%
Metales No Ferrosos	0,43%	0,28%	0,30%
Materiales Textiles	0,94%	1,27%	1,20%
Madera	0,34%	1,02%	1,34%
Goma, cuero, corcho	0,67%	0,40%	0,78%
Pañales Descartables y Apositos	0,35%	0,73%	0,98%
Materiales de Construcción y Demolición	0,73%	3,55%	2,53%
Restos de Verdes y Jardinería	50,11%	27,25%	30,22%
Residuos Peligrosos	0,04%	0,24%	0,87%
Residuos Patógenos	0,00%	0,00%	0,02%
Organicos Varios no Identificados	10,22%	13,15%	8,88%
Miscelaneos Menores a 25,4 mm	0,30%	17,13%	4,93%
Miscelaneos Menores a 12,7 mm	4,37%	3,07%	8,92%
Materiales Finos	3,49%	3,08%	
Aerosoles	0,46%	0,01%	0,29%
Otros	0,00%	0,09%	0,00%
TOTAL	100%	100%	100%
PESO VOLUMETRICO PROMEDIO			
Peso Volumetrico (Tn/m3)	0,273	0,324	0,200
Fuente: Elaboración Propia			

5.3. Análisis de la Calidad de los RSD en Origen (Basura Viva)

5.3.1. Introducción

Debido a la escasa información fiable existente sobre las actividades de los cartoneros en la Ciudad, relacionada con la cantidad de materiales recuperados de los RSU, se estimó conveniente la realización de un muestreo de los residuos previo a la segregación desarrollada por éstos. Las actividades de Muestreo de "Basura Viva" de RSD de la Ciudad de Buenos Aires se llevaron a cabo durante los días 5 al 15 de Junio de 2007 en las zonas 1, 2, 3 y 5, de prestación de los servicios de Higiene Urbana.

5.3.2. Objetivos

Los objetivos del análisis de la calidad de la "basura viva" son:

- Conocer la generación real de residuos sólidos domésticos, extrayéndose las muestras en origen (puntos de generación en acera).
- Estimar la cantidad de materiales recuperados directamente por las actividades de los "recuperadores urbanos" en los puntos de generación.
- Establecer a partir de la prueba piloto implementada, la metodología de toma a muestras para sistematizar los próximos estudios.
- Definir la generación diferencial en origen según UDS y NSE para los materiales con alto valor de venta, tales como: papeles y cartones, plásticos y metales.

5.3.3. Desarrollo de los Muestreos

Se llevó a cabo la toma de muestras de los residuos sólidos domiciliarios directamente de los generadores domiciliarios. Estas muestras se denominaron de "basura viva"⁸.

Se desarrolló un muestreo que comprendió la toma de **51** muestras en diferentes áreas de la Ciudad. Estas zonas seleccionadas correspondían a rutas previamente muestreadas en las Estaciones de Transferencia. El objetivo es poder comparar los datos obtenidos en los muestreos en acera con los de las estaciones de transferencia y de este modo cuantificar de una manera mensurable el desvío de los materiales del flujo de residuos.

En la **Figura 7**, se presenta el **Esquema de Metodología de Muestreo de "Basura Viva"**.

5.3.4. Análisis de los datos y Resultados

Los resultados de la composición física de la "Basura Viva", se presentan en la **Tabla 19** (Ver **Grafico 5**).

⁸ Basura viva: termino definido por la Dirección General de Limpieza – Subsecretaría de Higiene Urbana del Ministerio de Medioambiente, para los residuos generados recolectados previo a las actividades de los "recuperadores urbanos".



Gráfico 5
Comparativa Composición Física de los RSD en las Estaciones de Transferencia respecto de la Basura Viva de la CABA - Principales Componentes - Otoño 2007

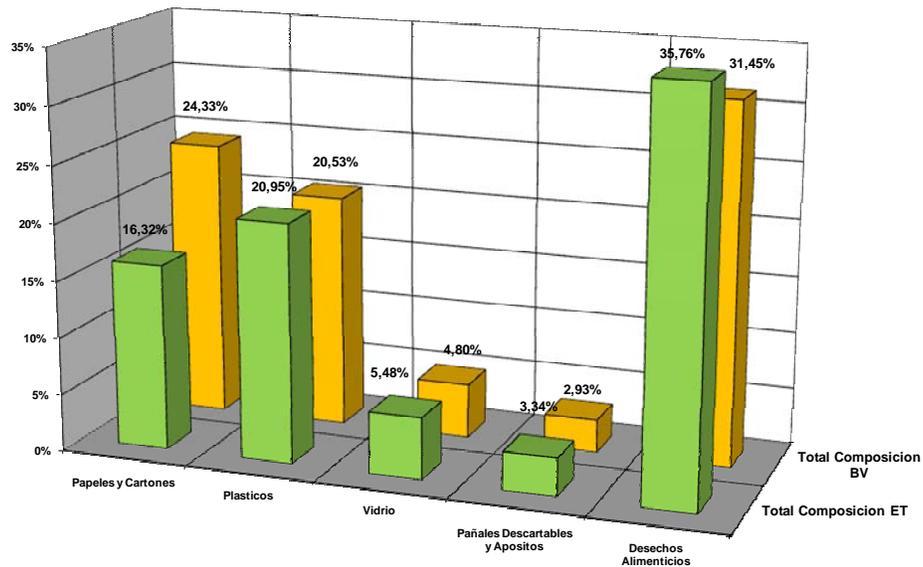


Tabla 20 - Composición Física de la "Basura Viva" - CABA - Otoño 2007

Componentes	Total Composición Basura Viva
Papeles y Cartones	24,33%
Diarios y Revistas	4,58%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	1,57%
Papel Mezclado	11,74%
Cartón	5,32%
Envases Tetrabrick	1,12%
Plásticos	20,53%
PET (1)	3,84%
PEAD (2)	2,20%
PVC (3)	1,50%
PEBD (4)	8,33%
PP (5)	1,85%
PS (6)	2,80%
Otros (7)	0,03%
Vidrio	4,80%
Verde	2,40%
Ámbar	0,67%
Blanco	1,73%
Plano	0,00%
Metales Ferrosos	1,68%
Metales No Ferrosos	0,34%
Materiales Textiles	2,97%
Madera	1,36%
Goma, cuero, corcho	1,73%
Pañales Descartables y Apósitos	2,93%
Materiales de Construcción y Demolición	1,12%
Residuos de Poda y Jardín	3,56%
Residuos Peligrosos	0,00%
Residuos Patógenos	0,19%
Desechos Alimenticios	31,45%
Misceláneos Menores a 12,7 mm	2,67%
Aerosoles	0,35%
Fuente: Elaboración Propia	

5.3.5. Conclusiones sobre la Composición de la "Basura Viva"

Del análisis de los resultados encontrados de "basura viva", comparados con la composición de los residuos sólidos domésticos muestreados en las estaciones de transferencia puede concluir:

- Las actividades de los "recuperadores urbanos", se centra en la segregación y selección de papeles y cartones, plásticos, metales ferrosos y no ferrosos. Asimismo, esto se ha

comprobado de la observación y entrevistas informales con los diferentes actores, tanto recuperadores como recicladores.

- Con respecto a los papeles y cartones, se ha observado:
 - El componente papeles y cartones (total) aumenta su participación en el flujo de residuos en más del 8%, que representa entre aproximadamente 250 a 300 Toneladas por día de recuperación de este material. Este valor representa un desvío para su recuperación de más del 40% del total de los papeles y cartones generados.
 - La recuperación incluye prioritariamente diarios y revistas, papel mezclado, papel de oficina y cartones. Cabe destacar que los materiales en la basura viva se encuentran menos contaminados que cuando son seleccionados en las estaciones de transferencia debido al manipuleo realizado por los “cartoneros”, como así también por la compactación en los vehículos recolectores.
 - El desvío realizado por los recuperadores de diarios y revistas representa más del 50% del total generado. Con respecto a papeles de alta calidad, el desvío alcanza valores del 35%. Por otra parte, el desvío de cartones alcanza porcentajes del 30%
 - Es de destacar que el subcomponente papel de alta calidad (de oficina) duplica su presencia en la “basura viva”.
- Con respecto a los plásticos se ha observado:
 - La recuperación de plásticos se centra mayoritariamente en PET, especialmente envases de este material. Este subcomponente aumenta su participación en peso (los residuos analizados en las estaciones presentaban la mitad del contenido de éste). La recuperación de PET representa entre aproximadamente 35 a 40 Toneladas por día de recuperación de este material. Este valor representa un desvío para su recuperación de más del 24% del total del PET generado.
 - Se estima además, que los recuperadores están segregando envases de PEAD y PEBD (envases claros y de color, preferentemente que contiene productos de perfumería y limpieza). Se estima una recuperación de aproximadamente 20 a 25 Toneladas por día.
- Con respecto a la recuperación realizada por los “recuperadores”, se estima que:
 - Se está recolectando mediante este sistema entre **250 a 350** Toneladas de residuos sólidos domiciliarios diarios, que presentan entre un **10 a 14%** sobre el total generado (aproximadamente 3.000 Toneladas diarias).

5.4. Análisis de la Calidad de los Residuos de Villas de Emergencia

5.4.1. Introducción

Dentro de las tareas de muestreo realizadas se incluyó el muestreo específico de los residuos generados en las “villas de emergencia” (asentamientos precarios), ubicados dentro del área de la Ciudad. Cabe destacar, que en éstos asentamientos se realizan tareas de segregación de los RSU recolectados en la Ciudad.

Del conocimiento de las actividades de recuperación de residuos realizados por los “recuperadores urbanos”, en los asentamientos precarios (villas de emergencia), ubicados en la zona Sur de la CABA, se determinó realizar una muestra de los residuos generados en estas áreas, para determinar su composición y poder analizar los descartes o rechazos del material separado, recolectado y clasificado por los “recuperadores urbanos”, y de este modo por estimar los porcentajes de desvío del flujo de los RSU. La “prueba piloto”, se llevó a cabo durante los días 7 y 8 de Junio de 2007 en las “villas de emergencia”, de la zona 5, de prestación de los servicios de Higiene Urbana.

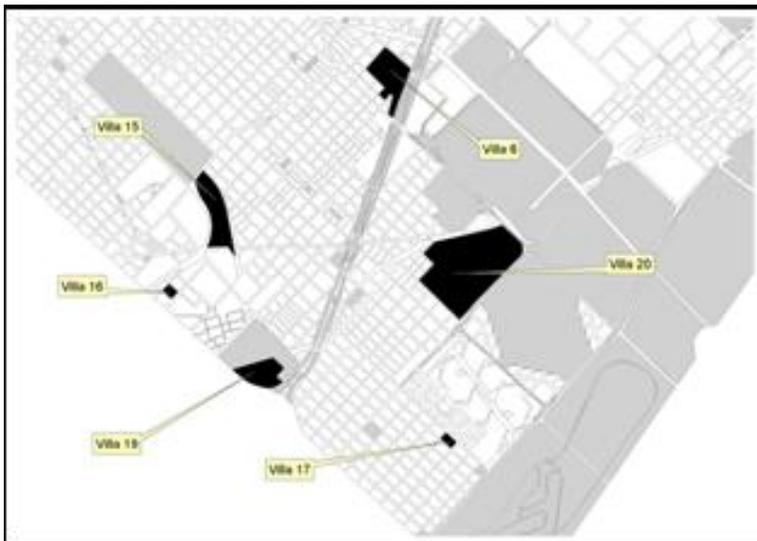
5.4.2. **Objetivos**

Los objetivos del análisis de la calidad de la “basura viva” son:

- Conocer la generación real de residuos sólidos domésticos de áreas precarias
- Estimar la cantidad de rechazo de materiales recuperados realizadas en las “villas de emergencia”, que son descartados por los “recuperadores urbanos”.
- Establecer a partir de la prueba piloto implementada, la metodología de toma a muestras para sistematizar los próximos estudios.

5.4.3. **Desarrollo de los Muestreos**

Los muestreos se realizaron tomando muestras de los distintos contenedores de las “villas de emergencia”, realizando un muestreo compensado.



Este se realizó tomando alícuotas de 100 kg de residuos por contenedor para preparar una muestra compuesta (de aproximadamente 500 kg) de las villas seleccionadas para la toma de muestras. Se tomaron muestras de 3 villas de emergencia, ubicadas en la zona 5. Estas son las Villas 15 (Barrio General Belgrano), la 6 (Cildañez) y la 19 (Barrio INTA). Las muestras luego fueron trasladadas a la Estación de Transferencia de Flores para su análisis y determinación de la composición física.

5.4.4. **Análisis de los datos y Resultados**

En la **Tabla 21**, se presenta el valor promedio de composición de los residuos generados en áreas precarias.

Tabla 21- Composición de los Residuos de "Villas de Emergencias" - CABA - Otoño 2007	
Componentes	Villas de Emergencia
Papeles y Cartones	13,49%
Diarios y Revistas	0,18%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	0,00%
Papel Mezclado	10,23%
Cartón	2,72%
Envases Tetrabrick	0,36%
Plásticos	12,02%
PET (1)	0,99%
PEAD (2)	0,87%
PVC (3)	0,75%
PEBD (4)	7,56%
PP (5)	0,83%
PS (6)	1,01%
Otros (7)	0,00%
Vidrio	2,20%
Verde	0,77%
Ámbar	0,68%
Blanco	0,74%
Plano	0,00%
Metales Ferrosos	0,37%
Metales No Ferrosos	0,00%
Materiales Textiles	8,78%
Madera	0,55%
Goma, cuero, corcho	3,10%
Pañales Descartables y Apósitos	3,90%
Materiales de Construcción y Demolición	1,17%
Residuos de Poda y Jardín	3,72%
Residuos Peligrosos	0,00%
Residuos Patógenos	0,00%
Desechos Alimenticios	48,87%
Misceláneos Menores a 12,7 mm	1,83%
Aerosoles	0,00%
Otros	
PESO VOLUMETRICO PROMEDIO	
PV (Tn/m3)	0,275
Fuente: Elaboración Propia	

5.4.5. Conclusiones sobre la Composición de los residuos de “Villas de Emergencia”

Del análisis de los resultados se concluye:

1. Los contenidos de papeles y cartones son inferiores a los que presentan las áreas de NSE Bajo y de UDS industriales, dadas las condiciones de precariedad, así como la reutilización mayor de éstos elementos.
2. Los contenidos de plásticos (en todos sus tipos) son inferiores a los que presentan las áreas de NSE Bajo y de UDS industriales, dadas las condiciones de precariedad, así como la reutilización mayor de éstos elementos.
3. Presenta un contenido de desechos alimenticios superior al 48%, debido posiblemente a los hábitos y consumos de los alimentos no preelaborados o congelados.
4. Se observaron menores contenidos de envases y embalajes de tetrabrick, PET, vidrio, dado que los hábitos de consumo de alimentos y otros de limpieza en forma “suelta” o por venta al peso al menudeo.
5. Los contenidos de metales es bajo dado el menor consumo de alimentos enlatados, que tienen precios superiores respecto de los frescos.
6. Los valores del contenido de pañales son superiores a los promedios de la CABA y de todos los estratos analizados según UDS y NSE, debido a que estas zonas son las de mayor natalidad en la Ciudad.

6. DETERMINACION DE LA COMPOSICION QUIMICA DE LOS RSU

6.1. Composición Química Promedio

Se llevó a cabo la determinación de la composición química promedio de los RSD de la CABA en la estación climática de otoño se presenta en la **Tabla 22**.

Tabla 22 - Composición Química de los RSD de la CABA - Otoño 2007			
Determinaciones RSU Ciudad de Bs. As.	Unidades	Promedio	Desvío
pH 25 ml	UpH	5,66	0,80
pH 50 ml		5,75	0,77
pH 75 ml		5,78	0,76
Humedad	% p-p	52,00	15,99
Líquidos libres		ausente	
Sólidos Totales	% p-p	48,79	17,96
Sólidos volátiles	% p-p	43,39	18,54
Sólidos fijos	% p-p	5,31	1,87
Carbono orgánico	% p-p	3,01	0,75
Azufre	% p-p	0,18	0,07
Nitrógeno kjeldhal	g/Kg	7,25	2,65
Ceniza	% p-p	5,31	1,87
Materia orgánica	% p-p	31,78	4,82
Nivel de estabilización	% p-p	< LD	
Inflamabilidad	°C	< LD	
Sulfuros	mg/kg	0,26	0,10
Cloro	% p-p	0,26	0,10
Fósforo	% p-p	0,55	0,34
Níquel	mg/l Lix.	3,50	
Zinc	mg/kg	2028	4101
Cobre	mg/kg	61,08	179,84
Cromo	mg/kg	3,38	1,73
Cromo	mg/l Lix.	< LD	0,02
Mercurio	mg/kg	0,28	0,10
Níquel	mg/kg	2,92	1,52
Hierro	mg/kg	647	420
Plomo	mg/kg	19,26	34,26
Plomo	mg/l Lix.	0,15	0,07
Potasio	mg/kg	2690	2189
Sodio	mg/kg	2954	1450
Hidrógeno	% p-p	3,21	0,89
Selenio	mg/kg	< LD	
Vanadio	mg/kg	< LD	
Pto calorimét. sup. base seca	Kcal./Kg	4135	756
Pto calorimét. sup. base húmeda	Kcal./Kg	3494	750

Fuente: Analisis de Laboratorio de Muestras realizados por E&C - Analisis Estadístico desarrollado según elaboración propia

7. EVALUACION DEL CONTENIDO DE ENVASES Y PACKAGING

7.1. Introducción

Se llevó a cabo una evaluación del contenido de envases, embalajes y packaging dentro del flujo de residuos sólidos domiciliarios.

7.1.1. Objetivos



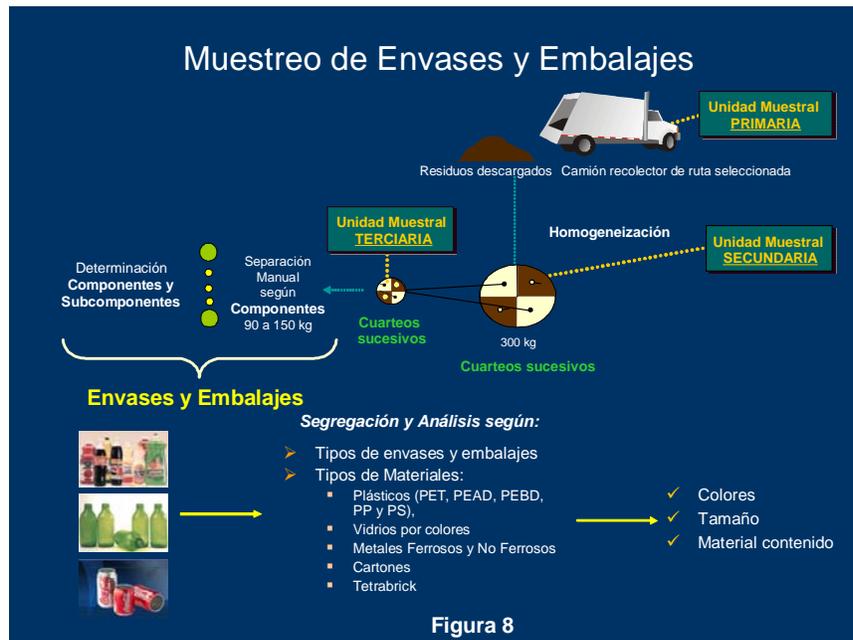
El análisis de los contenidos de envases y embalajes en los RSU, tiene como objetivos:

- Determinar la incidencia porcentual que representan los envases, embalajes y packaging en el flujo de RSU de la CABA.
- Determinar el contenido en peso de estos según los distintos materiales, tales como plásticos, cartones y tetrabrick, vidrios, metales ferrosos y no ferrosos.

▪ Definir que envases o embalajes pueden ser reutilizados, y cuales podrán ser transformados o reciclados para otros usos o para la fabricación de nuevos envases, teniendo en cuenta los materiales que tenían contenidos originariamente.

7.2. Desarrollo de los Muestreos

Se realizaron los muestreos de envases, embalajes y packaging para la estación climática de otoño, en forma simultánea con los de RSU, para poder correlacionar su influencia sobre el flujo total de residuos (Ver **Figura 8**).



Se analizaron los componentes y sus subcomponentes mencionados y se determinó el peso total del material, segregándose los envases y teniendo en cuenta:

- ✓ Tipo de materiales: papeles y cartones, plásticos, vidrios y metales (ferrosos y no ferrosos).
- ✓ Tipo de envase o embalaje según el tipo de materiales, tales como botellas y recipientes, bolsas, embalajes y envoltorio de productos.
- ✓ Numero de unidades y peso según: material, volumen, color y material contenido en estos.



Se analizaron **51** muestras de residuos sólidos domiciliarios recolectados puerta a puerta (“Basura Viva”), y se realizaron estadísticas para determinar los valores promedio y desvío y se evaluaron los resultados. Ver **Plano 7 – Muestreos de Envases y Embalajes y Muestras de “Basura Viva”**

7.3. Resultados Obtenidos

Del análisis y evaluación de los resultados de las muestras de envases y embalajes –muestreo probabilístico de toda la Ciudad-, se realizaron las siguientes estimaciones sobre la incidencia de los envases en los RSD:

7.3.1. Cartones

- ✓ Los embalajes de cartón representan aproximadamente más del 95% en peso del total de este material encontrado en los RSD.

- ✓ Los envases de cartón encontrados en los RSD que contenían alimentos (especialmente lácteos), representaban el 30% del total en peso de RSD.

7.3.2. Envases tetrabrick

- ✓ Los envases tetrabrick están compuestos en un 50-60% por envases de 1 litro.
- ✓ Los envases tetrabrick encontrados en los RSD que contenían lácteos representaban entre el 50-60% del total de unidades encontradas, entre 5-10% jugos y el resto vino y/o salsas.

7.3.3. Plásticos

- ✓ Los envases y embalajes de plásticos representan aproximadamente **el 75 al 90%** en peso del total de éste material encontrado en los RSD. Estos están compuestos por: **20-30%** de botellas y recipientes, **40-50%** de bolsas, y el resto de envoltorios y otros elementos plásticos.
- ✓ Del análisis de envases plásticos, el 50-60% de estos corresponden a envases de un volumen menor a 1000 cm³ y el resto a envases de más de 1000 cm³.
- ✓ De los envases y embalajes de plásticos encontrados, el 50% son fabricados con material transparente y el resto de diferentes colores.
- ✓ Con relación a los materiales que contienen los envases plásticos analizados, un **50-65%** corresponde a bebidas (agua mineral y gaseosas), un **20-30%** a alimentos y el **10-20%** restante a productos de limpieza y tocador.

7.3.3.1 PET (Polietileno Tereftalato) – PET (1)

Asimismo, se realizó un análisis detallado de los envases fabricados con PET (botellas y envases), encontrados en los RSD, al respecto se ha encontrado que:

- ✓ El 100% de los residuos categorizados como PET correspondían a envases y botellas.
- ✓ El **70-80%** de los envases analizados eran de gaseosas o agua mineral, un **10-20%** a alimentos y un **1-5%** a productos de limpieza y tocador.
- ✓ El 50% de los envases de PET encontrados eran transparentes

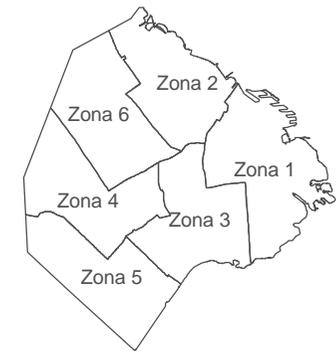
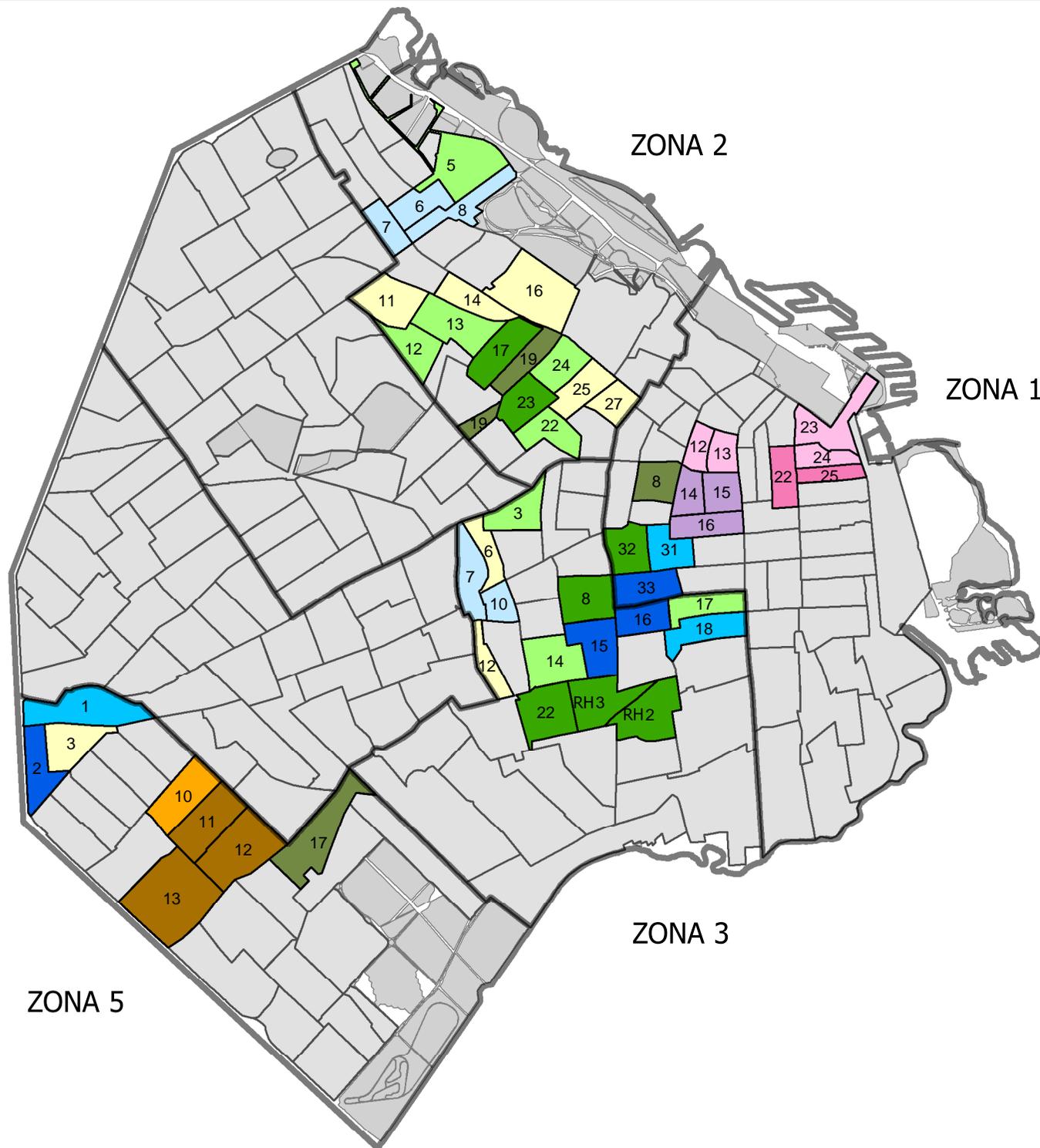
7.3.3.2 PEAD (Polietileno de Alta Densidad) – PEAD (2)

Del análisis detallado de los envases fabricados con PEAD –Polietileno de Alta Densidad- (botellas, envases y bolsas), encontrados en los RSD, al respecto se ha encontrado que:

- ✓ El **80-55%** de los residuos categorizados como PEAD correspondían a envases: botellas y recipientes.
- ✓ Los envases de colores representan el 90% del total de las unidades encontradas.
- ✓ El **60-70%** de los envases analizados correspondían a alimentos y aceites, y el resto de estos para productos de limpieza y tocador.

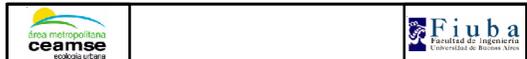
7.3.4. Vidrios

- ✓ Los envases de vidrio representan aproximadamente el **90-97%** en peso del total de vidrios encontrados en los RSD.
- ✓ Con relación a los materiales que contienen los envases de vidrio analizados, un **60-65%** corresponden a bebidas alcohólicas (vinos, espumantes y cervezas), un **10-15%** a bebidas gaseosas y un **15-20%** a recipientes para alimentos.
- ✓ El **50-55%** de las unidades de vidrio analizadas tenían una capacidad menor a 750 cm³ y contenían bebidas alcohólicas y cerveza.
- ✓ Del análisis de los envases de vidrio verde, encontrados en los RSD, al respecto se ha encontrado que se estima que el 95% en peso de vidrio verde encontrado correspondía a envases (botellas y recipientes).



**REFERENCIAS:
Caracterización NSE y UDS**

Central	1A
	1B
	1C
	1D
Residencial	2A
	2B
	2C
	2D
Residencial - Comercial	3A
	3B
	3C
Residencial - Industrial	4C
	4D
10	Ruta de Recolección de Residuos Sólidos Domiciliarias



**Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires
Otoño 2007**

Muestreos de Envases y embalajes y muestras de "Basura Viva"

Director: Ing. M. De Luca
 Coordinación: Arq. María Elena Guaresti
 Coordinación Ing. Sanitaria: Ing. Nestor Giorgi

Fecha: Sep 2007 Dibujo: Agustina Meneguzzi Plano N° 7

8. DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN MEDIA DIARIA DE RSU PER CÁPITA

8.1. Cálculo de densidad y población por rutas de recolección - Proyecciones

Debido a que el Estudio de Calidad de Residuos se ha efectuado entre los meses de diciembre 2005 a Junio 2007, se ha considerado necesario realizar una proyección de la población ya que el dato oficial disponible corresponde a información del último censo nacional de población del año 2001 (INDEC 2001).

La proyección se realizó sobre la base de los resultados de la evolución histórica de la población del total del país y la respectiva evolución de la participación (%) de la Ciudad de Buenos Aires en dicho total. Se adoptó el Método de Tasas Proporcionales, debido a la dificultad que presenta realizar una estimación según el diagnóstico de la evolución reciente de las variables determinantes de su dinámica, dado el fuerte decrecimiento que muestra el último Censo 2001, en el total (-6,4%) y en la mayoría de los barrios de la Ciudad de Buenos Aires, y por los márgenes de error que se atribuyen a esas cifras. Así, se consideró como hipótesis la continuidad de la disminución de la incidencia (%) de la ciudad respecto de la población total del país, tal como se observa en la **Tabla 23**.

Jurisdicción	Población según Censos Nacionales (Años)					Variación (%)		Proyección
	1960	1970	1980	1991	2001	80/91	91/01	2005
Total País	20.013.793	23.364.431	27.949.480	32.615.528	36.223.947	16,69	11,06	37.464.643
Ciudad de Buenos Aires	2.966.634	2.972.453	2.922.829	2.965.403	2.776.138	1,46	-6,38	2.695.675
% respecto al Total País	15%	13%	10%	9%	8%			7,2 %

Fuente : Elaboración Propia y Censos Nacionales de Población INDEC

La ciudad ha ido disminuyendo su participación paulatinamente desde 1947. Entre 1980 y 2001 está fue de un (1) punto para cada período intercensal. Este criterio fue el adoptado para la estimación al año 2005.

El valor de población adoptado de **2.695.675 habitantes para el año 2005**, determina una tasa de variación quinquenal de -3%. Este total se ha consolidado proyectando a la vez los distintos barrios de Buenos Aires con tasas diferenciales aplicadas según los siguientes criterios:

1. Se ha considerado una tasa de variación intercensal equivalente al 50 % de la tasa del período 1991/2001. En cada ruta se han aplicado las tasas correspondientes al barrio al que pertenece cada una de ellas.
2. Para el caso de las tasas negativas del período 1991/2001, se ha considerado un descenso de éstas, es decir un leve repunte del crecimiento. En los barrios con tasas positivas para el mismo período, se han mantenido positivas pero con una tendencia decreciente. Frente a los problemas asumidos por INDEC respecto al Censo 2001, se

ha buscado un equilibrio y se ha adoptado una hipótesis de recuperación paulatina de población a futuro.

3. Para la estimación de población 2005 en cada barrio se consideró una tasa de variación relativa diferencial de acuerdo a los criterios explicitados en 1 y 2.

8.2. Cálculo de producción media diaria (tn) de RSU por rutas de recolección

Se realizó la recopilación y análisis de la información sobre las pesadas diarias de vehículos de recolección que corresponden a cada ruta muestreada en las estaciones de transferencia del CEAMSE, para obtener los promedios diarios por rutas. El análisis fue efectuado con las pesadas de 15 (quince) meses (Abril, Junio, Agosto, Setiembre y Diciembre 2005; Enero, Marzo, Mayo, Julio, Octubre y Noviembre 2006; y Febrero, Marzo, Abril y Mayo de 2007).

8.2.1. Cálculo de la Producción per cápita (PPC)

La PPC (producción per cápita promedio diaria) para la ciudad de Buenos Aires es: **0.875** kg/Hab. X día⁹. Con respecto a los valores encontrados de la PPC para la Ciudad durante las estaciones climáticas de verano e invierno (1,013 y 0,968 kg/hab x día, respectivamente), se ha observado una disminución de la producción per capita, que no implica tendencia respecto de los valores anuales de crecimiento constante.

8.2.1.1 Producción per cápita (PPC) según UDS

En la **Tabla 24**, se presenta la PPC teniendo en cuenta los Usos de Suelo predominantes UDS (Uso del Suelo- Actividades Urbanas), tal como fueron previamente clasificados.

Tabla 24 - Producción per cápita según UDS- Buenos Aires – Otoño 2007	
Usos del Suelo predominantes -UDS	PPC (Kg/Hab x día)
UDS 1 – Zonas Centrales	1,242
UDS 2 – Zonas Residenciales	0,827
UDS 3 – Zonas Residencial-Comercial	0,927
UDS 4 – Zonas Residencial-Industrial	0,675
Fuente: Elaboración Propia	

⁹ La Producción per cápita (PPC) promedio fue calculada solamente para los residuos domiciliarios, sin tener en cuenta el aporte del Barrido y servicios especiales.

8.2.1.2 Producción per cápita (PPC) según NSE

En la **Tabla 25**, se presenta la PPC teniendo en cuenta los Niveles Socioeconómicos predominantes (NSE).

Tabla 25: Producción per cápita según NSE – Buenos Aires – Otoño 2007	
Nivel Socioeconómico predominantes - NSE	PPC (Kg/Hab x día)
NSE A – Nivel socioeconómico Alto y Medio-Alto	0,967
NSE B – Nivel socioeconómico Medio	0,838
NSE C – Nivel socioeconómico Medio-Bajo	0,830
NSE D – Nivel socioeconómico Bajo	0,683
Fuente: Elaboración Propia	

8.2.1.3 Producción per cápita (PPC) según Zonas

La **PPC** para las **6 Zonas** de Prestación de los Servicios de Higiene de la Ciudad de Buenos Aires se presenta en la **Tabla 26**.

Tabla 26 - Producción per cápita de las Seis Zonas	
Zonas	PPC (Kg/Hab x día)
Zona 1	1.014
Zona 2	0.855
Zona 3	0,810
Zona 4	0.874
Zona 5	0,761
Zona 6	0.846
Fuente: Elaboración Propia	

8.2.1.4 Producción per cápita según Barrios

La PPC para los **48** barrios porteños, se presenta en la **Tabla 27**.

Tabla 27 - Produccion per Cápita según Barrios - CABA - Invierno 2006

Barrios	Tonelaje	PPC
	Tn/día	Kg/Hab x día
Nueva Pompeya	39,77	0,640
Mataderos	40,80	0,668
Villa Soldati	28,73	0,685
Boca	29,37	0,699
Barracas	56,08	0,765
Villa Luro	26,22	0,794
Balvanera	99,45	0,774
Villa Riachuelo	10,74	0,787
Velez Sarsfield	27,79	0,837
Coghlan	14,70	0,837
Villa Pueyrredón	31,58	0,837
Versalles	11,08	0,837
Nuñez	40,43	0,848
Floresta	31,14	0,858
Monte Castro	27,71	0,848
Parque Avellaneda	42,78	0,830
Villa Real	11,76	0,882
Villa Santa Rita	27,13	0,847
San Cristobal	38,06	0,840
Colegiales	42,24	0,853
Flores	130,41	0,868
Parque Chacabuco	43,37	0,831
Villa del Parque	46,73	0,871
Villa Lugano	87,27	0,763
Palermo	178,59	0,848
Saavedra	38,82	0,825
Liniers	34,65	0,850
Caballito	144,17	0,886
Agronomía	26,43	0,839
Villa Crespo	66,94	0,832
Villa Urquiza	72,95	0,859
Belgrano	110,20	0,909
Boedo	36,45	0,817
Villa Devoto	61,09	0,924
Villa Ortuzar	17,72	0,875
Parque Patricios	28,41	0,794
Almagro	97,62	0,811
Chacarita	20,66	0,825
Villa Gral Mitre	27,55	0,817
Paternal	15,79	0,842
Constitución	32,46	0,818
Recoleta	148,62	0,985
San Telmo	18,29	0,862
Retiro	41,41	1,134
Puerto Madero	6,49	1,298
Montserrat	45,67	1,267
San Nicolás	42,59	1,622

8.3. ESTIMACION DE LA GENERACION REAL DE RSD

Del análisis de la “basura viva” –denominada así a los residuos tal cual son generados y dispuestos para su almacenamiento transitorio en aceras, previo a la segregación realizada por los “recuperadores urbanos”-. Se ha desarrollado una estimación de los materiales separados por estas actividades, que oscila entre el **10** al **14%** del total de residuos generados.

Es decir, en la Ciudad de Buenos Aires, se generan aproximadamente **3000** Toneladas día de residuos sólidos domiciliarios, siendo la producción per capita promedio de aproximadamente: **0,981** kg / habitante x día.

Por otra parte se ha estimado que el porcentaje de recupero de materiales en la Ciudad, según los distintos usos del suelo predominantes, observándose que las zonas que presentan mayor disminución son las áreas centrales y comerciales con hasta un 21% menos de residuos, mientras que las residenciales presentan un 8%.

Asimismo, se llevó a cabo la determinación del desvío de materiales potencialmente reciclables realizados por los recuperadores informales en cada una de las zonas de prestación de los servicios de higiene urbana, que se presenta en la **Tabla 28**.

Tabla 28 - Producción per cápita de Basura Viva según Zonas		
Zonas	PPC (Kg/Hab x día)¹⁰	% Recuperado¹¹
Zona 1	1,168	13,2%
Zona 2	0,984	13,1%
Zona 3	0,918	11,8%
Zona 4	0,998	12,4%
Zona 5	0,856	11,1%
Zona 6	0,965	12,3%
Fuente: Elaboración Propia		

Tal cual se observa, zona de mayor actividad de los recuperadores informales corresponde a la Zona 1, donde se encuentran las zonas centrales, que poseen una alta producción de materiales de alto valor de reventa, tales como papeles y cartones, así como envases de PET.

¹⁰ Según cálculos realizados teniendo en cuenta la muestra piloto de residuos recolectados en origen (Basura Viva) y analizados dentro del marco del presente estudio.

¹¹ Se estima como el porcentaje de material que es extraído del flujo de residuos por las actividades de los “cartoneros”

9. GENERACIÓN DE COMPONENTES POTENCIALMENTE RECICLABLES

9.1. Generación por Zonas

Con el objeto de contar con la información que permita conocer las áreas de mayor generación de componentes potencialmente reciclables, se efectuó una estimación de generación según las seis Zonas de Servicios de Higiene Urbana.

Los componentes analizados fueron los siguientes:

- **PAPELES Y CARTONES** (entre ellos: diarios y revistas, papel de oficina, papel mezclado y cartones)
- **PLÁSTICOS** (PET, PEAD y PEBD)
- **VIDRIOS** (blanco, ámbar y verde de envases y botellas)
- **METALES FERROSOS**
- **METALES NO FERROSOS**

Se estableció la presencia porcentual de estos componentes y subcomponentes encontrados en los RSD, así como la presencia de contaminantes presentes en el flujo de los residuos, con su grado de afectación particular a cada uno de ellos (50 al 90%, dependiendo de cada material), según lo establecido en la bibliografía¹².

Con la determinación estadística de la incidencia de los componentes potencialmente reciclables para cada tipología de rutas clasificadas, se calculó la generación promedio diaria (Tn/día) de estos componentes, y se obtuvo la generación de materiales potencialmente reciclables, para cada una de las 6 (seis) zonas. (Ver **Tabla 29**).

Tabla 29: Generación de Materiales Potencialmente Reciclables en la CABA según Zonas				
Zonas	% Materiales Reciclables Máximo Zona	Generación Diaria Materiales Reciclables		
		Límite Inferior (Tn/día)	Promedio (Tn/día)	Límite Superior (Tn/día)
Zona 1	23,58%	179,53	183,75	187,97
Zona 2	23,37%	108,35	111,05	113,76
Zona 3	22,32%	86,59	88,47	90,35
Zona 4	22,46%	94,50	96,52	98,54
Zona 5	21,76%	40,36	41,72	43,07
Zona 6	22,29%	86,25	88,24	90,23
Total		595,59	609,75	623,92
Fuente: Elaboración Propia				

¹² Tchobanoglous, G. et. Al (1994), *Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues*, Mc Graw-Hill.

Del total de residuos generados y recolectados por los servicios de Higiene Urbana, se estima que el 22,85 % sería material potencialmente reciclable, que representan aproximadamente más de 610 Toneladas por día.

Cabe destacar que los programas más exitosos en otras ciudades con más de 20 de años de implementación tienen un porcentaje de participación de la comunidad no mayor al 70% del total de la población.

Teniendo en cuenta la predisposición de los vecinos de la CABA a participar en programas de reciclaje, que no necesariamente implican la efectiva participación de estos, se estima que un volumen de **material a ser potencialmente reciclado máximo** de aproximadamente el **16%** en la CABA.

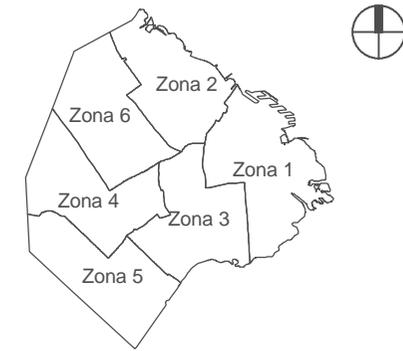
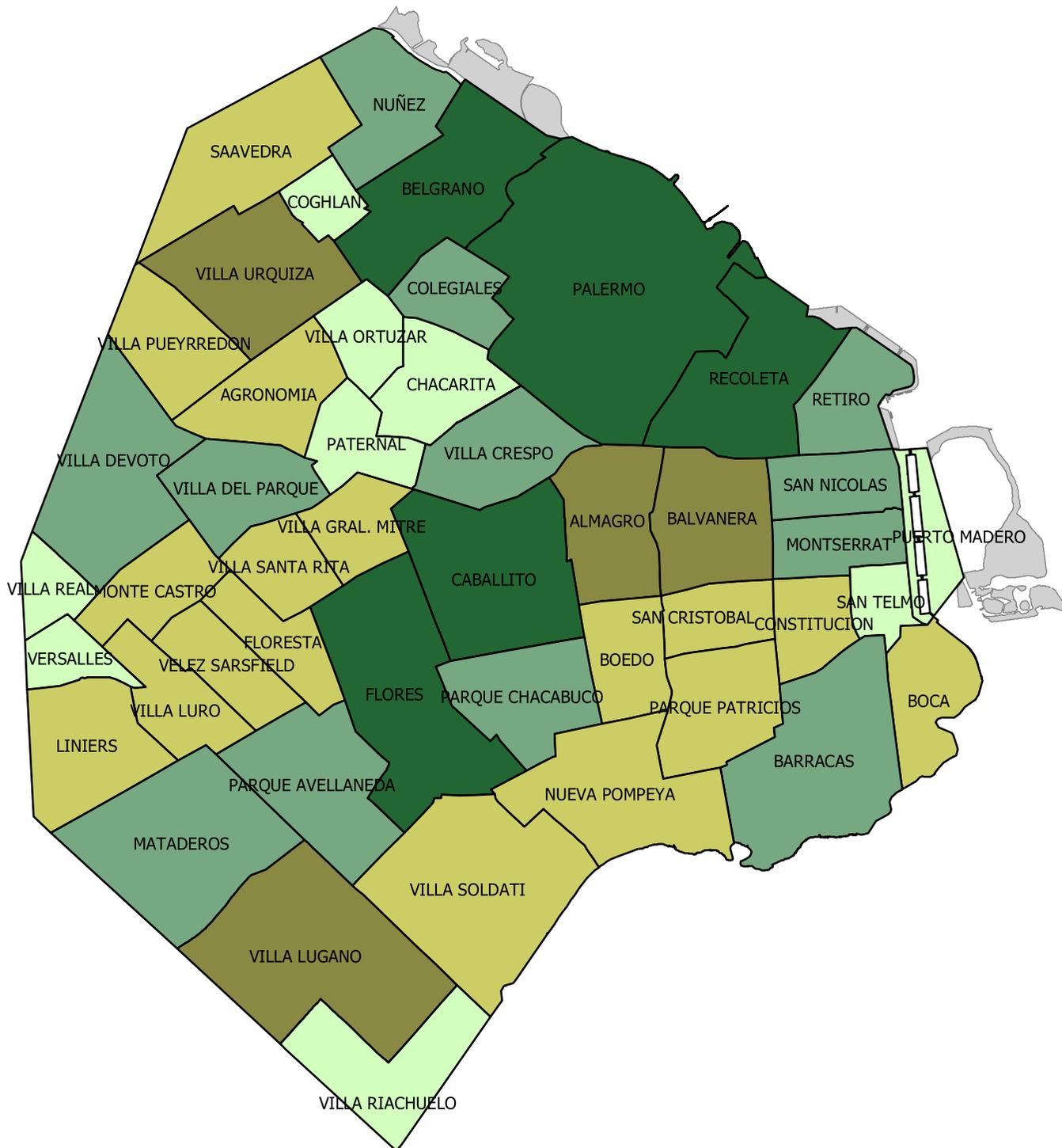
9.2. Generación por barrios

Con el objeto de contar con la información que permita conocer las áreas de mayor generación de componentes potencialmente reciclables, se efectuó una estimación de generación por barrios de los principales componentes potencialmente reciclables, confeccionándose el **Plano 8**, en donde puede observarse el total de generación de materiales potencialmente reciclables en los distintos barrios de la CABA.

Se observa que, en general, los barrios de mayor producción (tn/día) de todos los materiales potencialmente reciclables considerados, son los de mayor superficie, mayor cantidad de población, que incluyen usos de suelo residencial-comercial o centrales, y con importante incidencia de población de NSE Alto y Medio-Alto.

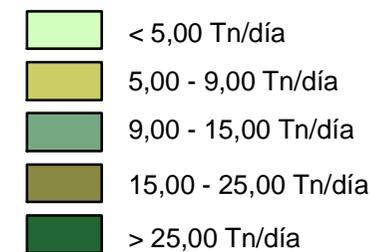
Definiendo áreas de distinto potencial de generación relativa se tiene:

- Barrios de Alta Generación: Belgrano, Flores, Recoleta, Caballito y Palermo, con mas de 25 tn/día de materiales potencialmente reciclables (MPR).
- Barrios de Mediana Generación: Villa del Parque, Barracas, Monserrat, Villa Devoto, Villa Crespo, Villa Urquiza, Villa Lugano, Almagro y Balvanera, entre 10 a 25 tn/día de MPR.
- Barrios de Baja Generación: Resto de los barrios de la ciudad (con una generación diaria menor a 10 tn/día de MPR)



REFERENCIAS:

Generación de Materiales Potencialmente Reciclables



**Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires
Otoño 2007**

Generación de Materiales Potencialmente Reciclables segun Barrios

Director: Ing. M. De Luca
 Coordinación: Arq. María Elena Guaresti
 Coordinación Ing. Sanitaria: Ing. Nestor Giorgi

Fecha:
Sep 2007

Dibujo:
Agostina Meneguzzi

Plano Nº 8

10. ANALISIS DE LA EVOLUCION DE LA COMPOSICION DE LOS RSD

10.1. Composición Física

A partir de los muestreos de composición física realizados para los Estudios de Calidad por el Instituto de Ingeniería Sanitaria, se llevó a cabo una comparativa de sus principales componentes.

En la **Tabla 30**, se presentan los valores de la composición promedio total de la CABA (en porcentaje peso en peso) de los principales componentes de los RSD, así como los valores de peso volumétrico (PV) y Producción per Cápita (PPC) para los años 1972, 1991, 2001, Verano 2005/2006 e Invierno 2006 y Otoño 2007. (Ver **Gráficos 6 y 7**).

Componentes	1972	1991	2001	2005	2006	2007
<i>Papeles y Cartones</i>	20,30%	17,42%	24,10%	18,24%	17,15%	16,32%
<i>Plásticos</i>		14,44%	13,75%	19,14%	13,07%	20,95%
<i>Vidrio</i>	4,94%	6,00%	5,19%	5,59%	5,81%	5,48%
<i>Metales Ferrosos</i>	3,64%	2,51%	1,57%	1,29%	0,96%	1,91%
<i>Metales No Ferrosos</i>	0,09%	0,64%	0,90%	0,35%	0,42%	0,38%
<i>Materiales Textiles</i>	3,02%	2,71%	2,51%	2,74%	3,90%	3,38%
<i>Madera</i>	1,89%	1,80%	1,30%	1,15%	1,08%	1,56%
<i>Goma, cuero, corcho</i>			0,70%	0,75%	0,63%	1,96%
<i>Pañales Descartables y Apositos</i>			4,05%	4,58%	4,52%	3,34%
<i>Materiales de Construcción y Demolición</i>	0,00%	1,98%	1,70%	1,08%	2,52%	1,26%
<i>Residuos de Poda y Jardín</i>			4,97%	1,38%	3,34%	4,05%
<i>Residuos Peligrosos</i>			1,24%	0,73%	0,93%	0,00%
<i>Residuos Patógenos</i>			0,41%	0,28%	0,73%	0,21%
<i>Desechos Alimenticios</i>	63,45%	52,50%	33,39%	37,74%	41,28%	35,76%
<i>Miscelaneos Menores a 12,7 mm</i>			4,22%	4,59%	3,59%	3,03%
<i>Aerosoles</i>				0,35%	0,06%	0,40%
<i>Plástico, Cuero, Caucho</i>	2,42%					
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%
PESO VOLUMETRICO PROMEDIO						
Peso Volumetrico (kg/m3)		245,68	184,51	258,80	239,58	224,18
PRODUCCION PER CAPITA						
PPC (kg/hab x día)	0,693	0,697	0,882	1,013	0,968	0,875
Fuente: Elaboración Propia según Datos del Estudio de Calidad de los RSU de la CABA - (Periodo 1972 a 2007) - Instituto de Ingeniería Sanitaria /Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires						

Gráfico 6 - Evolución de la Composición Física de los RSD en la CABA 1972-2007 - Principales Componentes

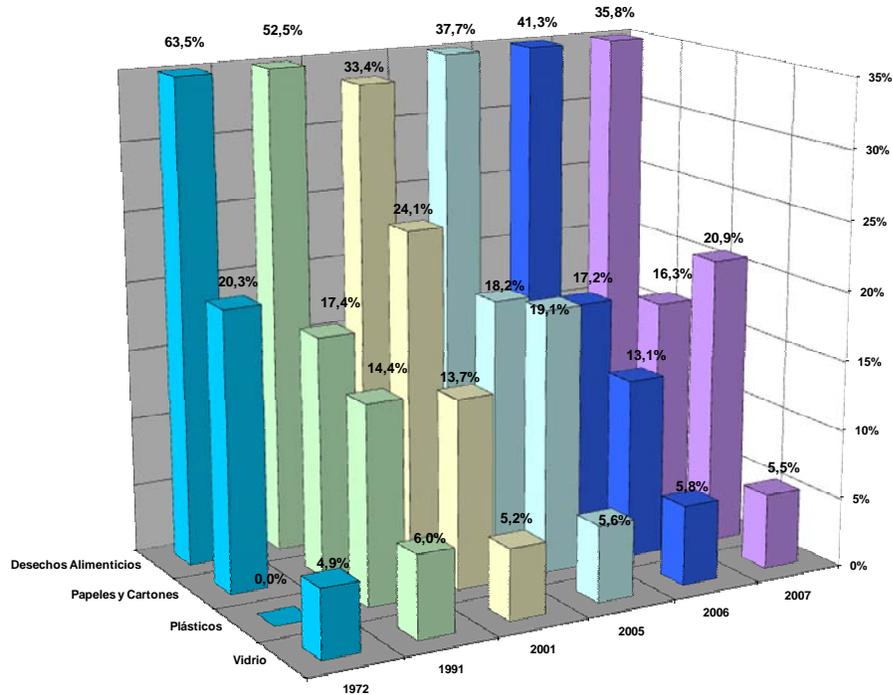
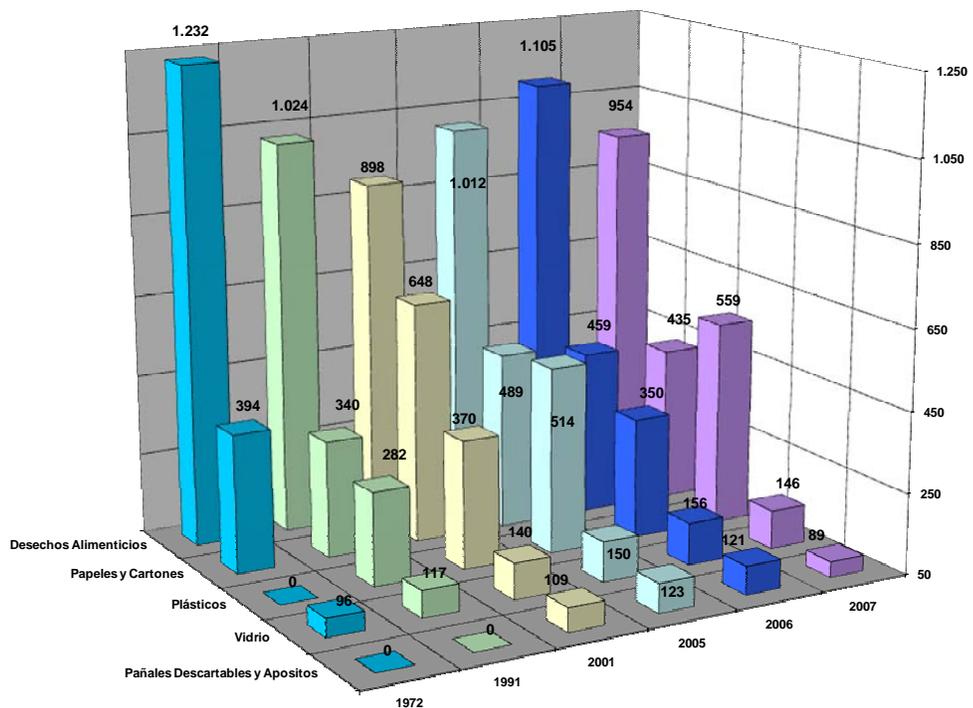


Gráfico 7 - Evolución de la Composición Física de los RSD en la CABA 1972-2007 - Principales Componentes en peso



10.1.1. Desechos Alimenticios

- Los desechos alimenticios son el primer componente en el flujo de residuos sólidos (en todos los Estudios de Calidad realizados).
- Los valores porcentuales de los desechos alimenticios presentan una tendencia decreciente comenzando en 1972 con un valor del 63,45%, alcanzando en verano 2005, invierno 2006 y Otoño 2007, valores de 37,74%, 41,28% y 35,76%, respectivamente.
- Por otra parte en peso del componente desechos alimenticios se encuentran valores que oscilan de 1.200 Tn/día en 1972 a 1.000 a 1.100 Tn/día en 2001, 2005, 2006 y 2007.
- Se ha desarrollado una correlación para determinar los posibles porcentuales de desechos alimenticios, observándose que su participación continuara en disminución. Se estiman que las probables causas de esta disminución son cambios de hábitos de consumo relacionados con el uso extendido de abastecimiento en cadenas de supermercados, así como la extensión de la utilización de alimentos preelaborados y congelados, y el mayor consumo de alimentos preparados (rotiserías, restaurantes, pizzerías), con entrega mediante delivery. Estas modalidades de comercialización disminuyen el contenido de desechos orgánicos en el flujo de residuos domésticos (traspasando estos al flujo de residuos industriales), pero aumentando el contenido de packaging.

10.1.2. Papeles y Cartones

- Los papeles y cartones son el tercer componente más importante en el flujo de residuos sólidos.
- Este componente ha tenido una presencia en flujo de residuos oscilantes, encontrándose durante el periodo 1972 a 1991 –previo a la convertibilidad- en valores del 17 al 20%. En el año 2001, los porcentajes de papel representaban el 24,1%, volviendo a bajar en los años 2005, 2006 y 2007, a los valores históricos (18,24, 17,15% y 16,32%, respectivamente).
- Las zonas de mayor generación de papeles y cartones son las áreas centrales, con un 19,37%, a pesar de ser las que concentran la mayor afluencia de “recuperadores”, pero en éstas se encuentran radicadas las actividades gubernamentales, institucionales y comerciales de la Ciudad.
- Cabe destacar que siempre existió un circuito informal de recolección diferencial de papeles y cartones en las zonas de alta generación (Macro y Microcentro, alineamientos comerciales de Caballito y Flores, así como las áreas comerciales de Belgrano y Palermo). Dado que el papel reciclado es un commodity, durante el periodo de la convertibilidad no resultaba atractivo su segregación en origen –realizado en el circuito informal-, por lo tanto en el año 2001, este presentaba valores superiores a los encontrados en últimos años, y debido a la suba del precio internacional del papel reciclado así como la devaluación del peso, resultando atractiva su recuperación y posterior reciclado.
- La cantidad de papeles y cartones recolectados (que fueron muestreados en las estaciones de transferencia) es de aproximadamente 400 a 500 Ton/día en la actualidad.
- Con respecto al subcomponente Diarios y Revistas ha disminuido su participación porcentual (para los estudios de los últimos años), respecto del año 2001.

- Con relación al subcomponente Papel de Oficina (Alta Calidad), este aproximadamente aumento su participación respecto de los estudios realizados en 2001 y 2005, debido a que éstos se desarrollaron durante el verano (periodo de vacaciones).
- En relación que este material se estima que los “recuperadores informales” están segregando del flujo de residuos domiciliarios aproximadamente 280 a 350 Toneladas días de papeles y cartones, específicamente: papel de oficina, mezclado y cartones, según los datos del estudio de “basura viva” (respecto de lo que ingresa a las estaciones de transferencia). Las zonas donde se observa mayor actividad de segregación son las áreas de alto y medio nivel socioeconómico, observándose disminuciones del componente papel totales de aproximadamente un 27% respecto del total generado (aproximadamente un 8 a 9% del total de RSD) y en las zonas Centrales con una disminución porcentual entre el 6 y 8%.

10.1.3. Plásticos

- El componente de mayor crecimiento durante el intervalo del estudio es el Plástico, que en año 1972, no era significativo y fue creciendo en forma exponencial hasta alcanzar un valor del 19.14%, 13,07% y 20,95%, en el verano 2005, invierno 2006 y otoño 2007, respectivamente
- Del análisis de la composición, se observa que el componente plástico presenta un crecimiento sostenido durante los últimos 33 años reemplazando materiales de embalaje y envases, tales como metales ferrosos y vidrios, debido a su menor peso, mayor versatilidad y mayores condiciones de seguridad.
- Con respecto al contenido porcentual de plásticos en los residuos, éste varía según las distintas estaciones climáticas, de verano, invierno y otoño, como consecuencia de los consumos diferenciales de productos por la estacionalidad, tal es el caso de bebidas gaseosas y lácteos, que se comercializan en envases plásticos no retornables (que presentan mayor consumo en verano y otoño).
- Al respecto cabe destacar que el **78%** del total de los plásticos corresponden a envases y embalajes, según datos del Estudio de Calidad de Otoño 2007, realizado sobre “Basura Viva”. Los envases, embalajes y packaging plásticos encontrados se pueden clasificar como: Botellas y recipientes: 30%, Bolsas: 45% y Bandejas, embalajes de telgopor y envoltorio de productos: 25%
- Con relación a los envases se destaca que para el PET (el 100% de este material son botellas y recipientes) y para el PEAD (el 85% de éste son botellas y recipientes).
- El contenido en peso del componente plástico, fue variando desde 334 Tn/día (1991) hasta 510-560 Tn/día (verano 2005 y otoño 2007 periodo de mayor consumo debido a los envases descartables). También, debe tenerse en cuenta que aproximadamente 45 a 50 Tn/día son segregadas por los “recuperadores urbanos”).
- Al respecto se ha evaluado que en el año 2001, aproximadamente el 80 % del total de los plásticos sería potencialmente reciclables (PET + PEAD + PEBD), en la actualidad este valor alcanzaría al 65 a 77% (2005, 2006 y 2007), por lo antes expuesto, debido a la diferencia en los valores encontrados en estos subcomponentes, se podría inferir que los “recuperadores informales”, están separando PET y PEAD, que son los componentes que presentaron una disminución en su participación porcentual y en peso.

- En la actualidad los “recuperadores informales” segregan por lo menos 20 Toneladas diarias de PEAD y 35 Toneladas diarias de PET¹³, del flujo de residuos recolectados, según los cálculos de la “basura viva” realizados para el estudio de otoño 2007.
- Con relación a las nuevas modalidades de comercialización utilizadas por las cadenas de supermercados, se aumentó el uso y utilización de packaging para la comercialización de alimentos. A continuación se presentan los valores encontrados en la “Basura Viva”, a saber:
 - Polietileno de Alta Densidad (PEAD-2), está compuesto por 67 Tn/día, esta compuesto 85% de botellas y recipientes y el resto por envases tipo films o bolsas. En los residuos muestreados en las estaciones de transferencia se encontraron valores para este componente en peso entre: 50 y 60 tn/día.
 - Polietileno de Baja Densidad (PEBD-4), que en flujo de residuos contiene 250 Tn/día, está compuesto por Bolsas: 80%).
 - Polipropileno (PP-5), que representa 55 Ton/día. Esta compuesto por mas de un 98% por envoltorios de productos tales como golosinas
 - Poliestireno (PS-6), que representan 84 Tn/día (compuestas por: 40-50% de contenedores y recipientes, 35% de bandejas de telgopor).

10.1.4. Vidrio

- El componente vidrio presenta un valor porcentual sostenido en el tiempo que oscila entre el 5 al 6% en peso del total de los RSU de la ciudad. Este material es el cuarto material en importancia dentro del flujo de residuos. Asimismo, se observa que este se encuentra presente en todos los estudios, dada su generalizada utilización para la fabricación de envases y botellas.
- Sin embargo, su participación en peso presenta un crecimiento sostenido desde 1972 (102 Ton/día) a la fecha (en 2007 es 150 Ton/día), siendo uno de los componentes que presenta un crecimiento (como participación en peso) dentro del flujo de residuos durante el intervalo del estudio.
- Este componente presenta un aumento en su incidencia en peso, en los últimos 5 años, debido a la vuelta de su utilización como material de fabricación de envases, dado los altos costos de las resinas plásticas, como por ejemplo el caso de las botellas descartables de 330 cm³ de gaseosas.
- Con respecto a los subcomponentes del atributo vidrio, estos participan con los siguientes porcentajes: Verde: 45-50%, Ámbar: 10-15%, Blanco: 35-40% (según el análisis de los estudios del año 2001/2005/2006/2007). Asimismo, se destaca que menos del 1% del total de vidrio corresponde a vidrio plano.
- Con respecto a los envases de vidrio ámbar, éstos son un claro ejemplo del correcto funcionamiento de reutilización de envases retornables (logística inversa), que dadas las condiciones del país, podría extenderse para otros envases de este material, tales como los de color verde. Respecto de los envases color ámbar, solamente se encuentran un 16% en

¹³ Según datos suministrados por RECICLAR S.A., teniendo en cuenta la producción de botellas de gaseosas y aceites, y los porcentajes de material recuperado en el circuito informal (que es de aproximadamente el 25% del total producido anual)

peso respecto del total de envases de vidrio encontrados en el flujo de residuos recolectados puerta a puerta.

- Con respecto a su utilización, más del 96% de los vidrios encontrados en el flujo de residuos corresponden a envases, siendo el 44% envases de vidrio transparente y el 37% de color verde.

10.1.5. Pañales y Apósitos Descartables

- El componente pañales y apósitos descartables¹⁴ presenta un valor porcentual del 3,3%, en 2007, siendo este valor menor a los encontrados en los estudios de 2001 a 2006 (entre 4 y 4,5%). Este material es el sexto componente en importancia dentro del flujo de residuos. Estos representan en peso aproximadamente 100 Ton/día.
- Cabe destacar que en todos los estudios se ha encontrado este material en todas las zonas de la Ciudad independientemente de los niveles socioeconómicos de éstas.
- Por otra parte, se ha podido correlacionar que las zonas de mayor natalidad en la Ciudad presentan mayor contenido de pañales, en las Zonas 3, 4, 5 y 6.

10.1.6. Metales ferrosos y no ferrosos

- Los componentes metales Ferrosos y No Ferrosos presentan valores porcentuales de: 3,73% (1972), 3,15% (1991), 2,47% (2001), 1,64% (2005), 1,38% (2006) y (2,29%)
- Cabe destacar que el componente metales ferrosos verifica un importante decrecimiento porcentual durante el intervalo de estudio (1972 a 2006). Los motivos de la disminución en su participación en el flujo de residuos son por ejemplo: el reemplazo de los metales Ferrosos en la fabricación de envases por materiales tales como: tetrabrick y plásticos.
- Con respecto a los metales no ferrosos (compuestos en su gran mayoría por latas de Aluminio de bebidas), presentaron valores porcentuales cercanos al 1% en 2001, pero en 2005/2006/2007, debido al alto costo de los envases su participación disminuyó al 0,35%-0,42%.

10.1.7. Residuos Domésticos Peligrosos y Patógenos

- Estos componentes (residuos domésticos peligrosos¹⁵ y patógenos) presentan un porcentaje en el flujo de residuos de: 1,65 % (2001), 1,01 % (2005), 1,66% (2006) y 0,21%

¹⁴ Cabe aclarar que este material no fue considerado como un componente específico, en el Estudio del año 1991, sin en forma conjunta con los plásticos, dado que los pañales son fabricados con polipropileno.

¹⁵ Se consideran como **residuos peligrosos** a los contenedores de: **productos para el mantenimiento del hogar** (tales como pintura al aceite, removedor, solventes y aguarrás, esmaltes, thinner, selladores y barnices y adhesivos), **productos para los automotores** (fluidos lubricantes en general: aceites y grasas para el automotor, aditivos varios, ceras, lustres, limpiadores, líquido de frenos, líquido refrigerante); **Productos para la limpieza y desinfección del hogar** (tales como envases de: desinfectantes, desengrasantes, limpiadores de horno, lustramuebles, pule-metal, limpiavidrios, destapa-cañerías); **Elementos de cosmética y tocador** (tales como: tintura de pelo, cera depiladora, esmalte y quitaesmalte); **Medicamento; Productos de jardinería** (envases de insecticidas, pesticidas y herbicidas, funguicidas y preservantes de madera), **Anilinas; Pilas; Aerosoles de gas para encendedores y Elementos de Fotografía** (fijador para fotografía).

(2007). Cabe aclarar que este material no fue considerado en los estudio de calidad anteriores.

- Por otra parte, aproximadamente el **50-60%** del total de las muestras presentaba residuos patógenos y peligrosos, según lo establecido por la legislación nacional vigente, de orígenes variados, que en algunos casos no correspondían a la atención domiciliaria de enfermos, sino a consultorios y/o clínicas.
- El total de estos residuos dispuestos en las estaciones de transferencia alcanza valores de aproximadamente 10 Tn/día.

10.1.8. Materiales textiles

- El componente materiales textiles presenta valores porcentuales de: 3,02% (1972), 2,71% (1991), 2,51% (2001), 2,74% (2005), 3,90% (2006) y 3,38% (2007).
- El total de estos residuos dispuestos en las estaciones de transferencia alcanza valores de 70 Tn/día (verano 2005), 100 Tn/día (invierno) y 90 Tn/día.

10.1.9. Madera, goma, cuero y corcho

- El componente madera, goma, cuero y corcho presenta valores porcentuales de: 4,31% (1972), 1,80% (1991), 1,99% (2001), 1,90% (2005), 1,71% (2006) y 3,52% (2007).
- Se puede inferir del conocimiento de los residuos que dichos materiales han sido reemplazados por otros, tales como cartón y plástico para embalajes de frutas y verduras, y fue sustituido en algunos casos en la fabricación de juguetes, pequeños mobiliarios, utensilios de cocina, etc. por plásticos diversos.

10.1.10. Materiales de construcción y demolición

- El componente materiales de construcción y demolición presenta valores porcentuales de: 1,98% (1991), 1,70% (2001), 1,08% (2005), 2,52% (2006) y 1,26% (2007).
- Este componente representa en peso de 30 a 40 Ton/día del flujo de RSD en el estudio de otoño 2007. Cabe destacar que, los valores encontrados en el estudio de invierno, corresponden a la temporada del “boom”, en la actividad de demolición en los barrios de alto NSE, tales como: Caballito, Villa Urquiza16, Palermo, Núñez, Villa Pueyrredón y Coghlan.

10.2. Composición Química

Con respecto a la composición química, se evaluaron los cambios de composición durante el periodo en estudio, y se han analizado los parámetros de importancia relacionados con la factibilidad de implementación de diferentes tratamientos para la gestión de los RSU.

Dado los cambios tecnológicos en las metodologías de análisis químicos, por ejemplo en el año 1972, solamente se utilizaban métodos colorimétricos, y que a partir de los años 90

¹⁶ El barrio de Villa Urquiza se encuentra íntegramente en la Zona 6, que presenta un porcentaje de materiales de construcción y demolición del 4,93%, valor superior al promedio de la Ciudad.

comenzaron a utilizarse metodologías de análisis más sofisticadas y precisas, resulta imposible la comparación de la mayoría de los parámetros químicos. Solamente pueden ser comparados los valores de:

- Parámetros relacionados con la posibilidad de realización de tratamientos térmicos: Poder Calorífico Inferior (en base húmeda y seca) y Superior (en base húmeda y seca)
- Compuestos que pueden afectar la operación: pH y Humedad
- Metales Pesados: Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Cromo Total, Hierro, Mercurio, Níquel, Plomo, Zinc, Talio, Selenio y Vanadio (Analizados en los estudios de los años: 2001, 2005, 2006 y 2007)
- Compuestos Peligrosos: Pesticidas Clorados (Aldrin + Dieldrin, Clordano, Heptacloro + Heptacloroepoxi y Lindano), Bifenilos Policlorados (PCB's), Compuestos fenólicos, Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) (analizados solamente en los estudios de 2001, 2005, 2006 y 2007)

Los valores comparativos de los parámetros químicos promedio de los RSU de los estudios analizados se presentan en la **Tabla 31**.

Parámetro	Unidades	1972	1991	2001	2005	2006	2007
pH	UpH		5,24	4,95	5,26	5,4	5,7
Humedad	%	51,4	53,13	54,7	54,69	59,5	52,0
Materia Orgánica	%	79,91	76,23	81,11	---	---	---
NTK	mg/l	1,5	2,55	18,72	12,08	6,6	7,25
Fósforo	mg/l	1,07	0,61	1,05	0,41	1,9	0,55
Poder Calorífico Superior Ms	Kcal/kg	3966	4229	4600	3179	4283	4135
Poder Calorífico Superior Mh	Kcal/kg	---	---	4265	2815	3471	3494
Poder Calorífico Inferior Ms	Kcal/kg	---	3933	2129	---		
Poder Calorífico Inferior Mh	Kcal/kg	---	1530	1624	---		

Fuente: Elaboración Propia según Datos del Estudio de Calidad de los RSU de la CABA - (Periodo 1972 a 2007) - Instituto de Ingeniería Sanitaria - FIUBA

10.2.1. pH

El pH de los RSU muestreados es: 4.95 UpH (2001), 5,26 UpH (2005), 5,4 UpH (2006) y 5,7 UpH (2007), este resulta ligeramente ácido. Esto podría favorecer la disolución de metales pesados presentes en los RSU y de compuestos insolubles de metales pesados, que podrían potencialmente lixiviar.

10.2.2. Líquidos libres

Los residuos sólidos muestreados no presentaban líquidos libres en los estudios de 2001, verano 2005, invierno 2006 y otoño 2007.

10.2.3. Sólidos volátiles

El contenido de sólidos volátiles de los RSU es: 43.4 % p/p, siendo la concentración de sólidos volátiles un parámetro indicativo del nivel de estabilización por vía biológica de un residuo. Este análisis es una medición de la eficiencia del proceso de tratamiento biológico, es decir que tomando como referencia el residuo o barro crudo, la reducción de los sólidos volátiles deberá ser mayor o igual al 40% para el barro digerido o residuo estabilizado.

Los residuos que tienen mucho material no estabilizado, son los que tienen mayor contenido de estos sólidos volátiles, y son los que más necesitan el tratamiento, o los que más riesgos tendrían de atraer vectores o producir olores.

10.2.4. Inflamabilidad

Todas las muestras analizadas tienen un punto de inflamación mayor a 60°C, lo que implica que los RSU no son inflamables, conforme lo establecido en la Ley 24051 y Dec. 831/93.

10.2.5. Cianuros y Sulfuros

Las concentraciones de Cianuros y Sulfuros presentes en los RSU son menores a los establecidos para Cianuros (< 250 mg/Kg) y Sulfuros (< 500 mg/Kg) en la Ley 24051 y Dec. Reg. 831/93.

10.2.6. Nitrógeno (NTK)

El contenido de Nitrógeno Total por Kjeldhal promedio en los RSU es: 7,25 g/kg. El valor de NTK ha aumentado significativamente con respecto al valor encontrado en el estudio de calidad de 1991, debido a la presencia de pañales con heces humanas con alto contenido de urea.

La relación C/N es uno de los factores nutricionales más importantes para el desarrollo del composting, los valores recomendados por la bibliografía son: 20/1 a 25/1¹⁷. La relación de Carbono/Nitrógeno (C/N) para los RSU es: **5/1**, esta debería ser corregida con el agregado de materia carbonacea para el caso de que se estime realizar el tratamiento de los residuos mediante composting.

10.2.7. Fósforo

El contenido de Fósforo promedio en los RSU es: 0.55 % p/p.

10.2.8. Cloro

El contenido de cloro promedio en los RSU es: 0,26% El valor de cloro es relativamente bajo debido a que se ha restringido la utilización de PVC principal fuente de cloro de los RSU.

¹⁷ Handbook of Solid Waste Management – Frank Kreith – McGraw-Hill

10.2.9. Poder Calorífico

El contenido energético de los RSU se determina mediante la utilización de una bomba calorimétrica en el laboratorio y da cuenta del contenido de energía por unidad de masa liberado durante la combustión. Este estudio ha determinado que el Poder calorífico Superior en base húmeda medio es 3.494 Kcal/kg y el Poder Calorífico Superior en base seca medio es 4.135 Kcal/kg.

10.2.10. Metales Pesados

Con respecto al análisis de los metales pesados (en masa) no se ha observado la presencia de: Cromo, Selenio y Vanadio. Con respecto al resto de los metales se ha observado la presencia, pero las concentraciones encontradas no superaban los valores establecidos –en caso específico de la Ley de Residuos Peligrosos-.

10.3. Producción Per Capita

Se llevo a cabo el cálculo de la Producción per Cápita (kilogramos x habitantes x día) generados con los datos de población de los Censos Nacionales (INDEC), y los datos sobre generación de RSU suministrados por el G.C.B.A y CEAMSE, para el período en estudio, desarrollándose asimismo una correlación para evaluar la tendencia de generación a futuro (Ver **Tabla 32**).

Tabla 32 – PPC según los ECRSU	
Año	PPC (kg /Hab. x día)
1972	0,693
1991	0,697
2001	0,882
2005	1,013
2006	0,968
2007	0.875
Fuente: Elaboración Propia según Datos del Estudio de Calidad de los RSU de la CABA - (Periodo 1972 a 2007) - IIS/FIUBA	

Del análisis de los datos de generación suministrados por el CEAMSE, y de los datos poblacionales se ha determinado la tasa de crecimiento de la generación de RSU para la Ciudad, resultando de **1,4 %** para el periodo 1981-2007, observándose una tasa record de crecimiento en el último quinquenio (2003-2007) del 2.96%.

Cabe destacar que estos valores solo tienen en cuenta los RSU incluidos en el sistema formal de recolección, no teniendo en cuenta la generación real ni la influencia –en los últimos tiempos- de los recuperadores informales.

Por otra parte, para los años 2001, 2005, 2006 y 2007, se realizó una comparativa de la producción per capita diaria según los distintas variables que afectan la generación, éstas son UDS y NSE. Estos valores se presentan en las **Tablas 33 y 34**, según UDS y NSE, respectivamente.

Clasificación según UDS	2001	2005	2006	2007	Porcentaje Incremental 2001/2007
	Kg/Hab x día	Kg/Hab x día	Kg/Hab x día	Kg/Hab x día	%
Áreas Centrales	1,04	1,532	1,269	1,242	19%
Áreas Residenciales	0,826	0,97	0,95	0,827	0%
Áreas Residencial-Comercial	1,004	1,035	1,059	0,927	-8%
Áreas Residencial Mixta	0,789	0,589	0,512	0,675	-14%

Fuente: Elaboración Propia según Datos del Estudio de Calidad de los RSU de la CABA - (Años: 2001/2005/2006/2007) - Instituto de Ingeniería Sanitaria - FIUBA

Clasificación según NSE	2001	2005	2006	2007	Porcentaje Incremental 2001/2007
	Kg/Hab x día	Kg/Hab x día	Kg/Hab x día	Kg/Hab x día	%
Alto y Medio-Alto	0,960	1,104	1,058	0,967	1%
Medio	0,916	1,02	0,996	0,838	-9%
Medio-Bajo	0,852	0,997	0,957	0,830	-3%
Bajo	0,749	0,818	0,69	0,683	-9%

Fuente: Elaboración Propia según Datos del Estudio de Calidad de los RSU de la CABA - (Años: 2001/2005/2006/2007) - Instituto de Ingeniería Sanitaria - FIUBA

Del análisis de los datos de la PPC se observa un crecimiento sostenido en las áreas centrales, axial como los NSE alto y medio-alto, en los últimos 3 años. También se destaca la menor generación de las áreas de NSE bajo, que presentan una disminución de la generación.

En el **Gráfico 8**, se aprecia la fuerte correlación entre las curvas de generación y de evolución del PBI¹⁸, identificándose las distintas crisis económicas que ha sufrido el país en el periodo 1993-2005¹⁹. Este **Gráfico**, fue elaborado a partir de los datos estadísticos de toneladas anuales ingresados en las Estaciones de Transferencia de CEAMSE y datos de PBI. Se observan dos hitos económicos de importancia. El llamado “Efecto Tequila”, la cuasi entrada en

¹⁸ Producto Interno Bruto a precios de mercado, serie trimestral y anual, desde 1993 en adelante – INDEC.

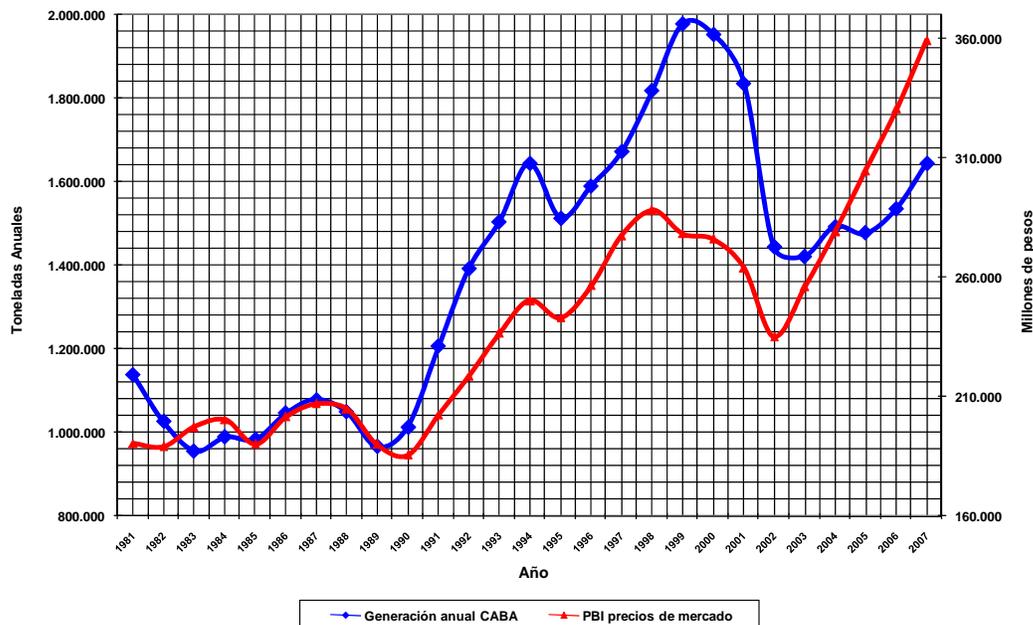
¹⁹ Los valores de PBI para los años 2000-2005 fueron extrapolados - CUADRO A1.9: Oferta y Demanda Globales a valores constantes - Datos desestacionalizados – Nivel de Actividad - Información Económica – Ministerio de Economía y Producción.

cesación de pagos de México que impactó indirectamente en nuestro País, generando una pequeña depresión económica, y los incidentes de diciembre de 2001, que fueron el corolario de la depresión económica que se inició en el año 1999. Como puede apreciarse en la curva, estos incidentes afectaron directamente la generación de residuos.

La producción per Cápita (kg x Habitante x día) según lo recolectado²⁰ por el sistema, cambió según el siguientes esquema: 0,693 (1972), 0,697 (2001), 0,882 (2001), 1,013 (2005), 0,968 (2006) y 0,875 (2007)

Cabe destacar que la PPC presenta un crecimiento sostenido y constante, observándose una tendencia hacia el aumento. Se estima que las principales causas del aumento de generación per cápita de RSU en la ciudad de Buenos Aires son, entre otras, la mayor utilización de envases y embalajes y dentro de éstos, la disminución de la utilización de envases reciclables.

Gráfico 8 - Evolución Generación d eRSU en la CABA vs. PBI precios de mercado - Período 1981-2007



Por otra parte, se observa que debido a los cambios en los hábitos de consumo introducidos por las cadenas de supermercados y el crecimiento del consumo de productos y servicios que se presenta con una tendencia creciente a nivel mundial.

Del análisis de la PPC en función de los factores de incidencia UDS y NSE, se concluyen:

- Con respecto a la relación entre PPC y Uso del Suelo (UDS), en los estudios de 2001, 2005, 2006 y 2007, se puede observar claramente, un aumento de ésta en los UDS

²⁰ Se considera solo los residuos domiciliarios recolectados por el sistema formal y registrado por el GCBA y CEAMSE.

clasificados en el estudio: Centrales (UDS = 1), Residencial (UDS = 2), y Residencial-Comercial (UDS = 3), siendo el mayor incremento en las zonas Centrales (a pesar de las actividades de recolección realizadas por los “recuperadores urbanos”) y una marcada disminución en las zonas categorizadas como vivienda-industrial (en general correspondientes a las zonas de más bajo Nivel Socioeconómico (NSE)).

- Con relación a la evaluación de la PPC y el NSE de la población, se puede inferir que:
 - Las áreas de NSE más alto (Tipo A), han presentado un incremento de la PPC del 10% respecto del año 2001.
 - Las áreas de NSE medio y medio-bajo (categorizadas como Tipo B y C), presentan valores muy similares, pudiéndose inferir que éstas tienen similares hábitos y costumbres y no presentarían características de consumo. Esta situación es diferente a la que se presentaba en el año 2001, donde los NSE medios-medios eran más similares a los clasificados como A (NSE Alto y Medio-Alto).
 - La generación per cápita según niveles socioeconómicos es diferencial. Las zonas de categoría Alta y Medio-Alta (NSE A), son las que muestran mayor producción por habitante, pudiéndose afirmar que es directamente proporcional al poder adquisitivo de los habitantes de la zona. Se concluye que durante el período 2001/2007, la población con mayor poder adquisitivo, ha aumentado su consumo y por lo tanto, la generación de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD).
 - En todas las zonas se observan prácticas de recolección informal de residuos con alto valor económico, tales como: cartones, papeles, latas de aluminio y algunos plásticos (PEAD y PET), Este desvío representa un porcentaje considerable de la generación de las zonas, estimándose aproximadamente entre un 10 al 14%, según los valores calculados del estudio de “basura viva”.

10.4. Peso Volumétrico

Los valores de Peso Volumétrico (kg/m^3) encontrados de los RSU sueltos, son los siguientes: 245,68 (1991), 184,51(2001), 258,80 (2005), 239,58 (2006) y 224,18 (2007). Este valor se encuentra dentro del rango de valores típicos²¹ de los RSU en el ámbito internacional.

10.5. Contenido de Materiales Potencialmente Reciclables

La proporción de materiales potencialmente reciclables determinada en el flujo de RSD de la CBA, se presenta la **Tabla 35**.

²¹ El rango de valores del Peso volumétrico se encuentra entre 131 a 481 kg/m^3 , siendo el valor típico: 291 kg/m^3 , según lo establecido por la bibliografía: “Gestión Integral de los Residuos Sólidos” – Tchobanoglous G. et al. Mc Graw Hill, 1993.

Tabla 35 – Determinación de los Potenciales Materiales Reciclables presentes en los RSD – CABA – 1972 / 2007						
	1972	1991	2001	2005	2006	2007
Materiales Potencialmente Reciclables ²²	16,6%	22,7%	24,6%	23,9%	19,7%	22,8%
Porcentaje de participación de la Comunidad ²³ (%)	70,00%					
Porcentaje máximo esperable a recuperarse en un programa de reciclaje (%)	11,6%	15,9%	17,2%	16,8%	13,8%	16,0%
Tonelaje máximo esperable a recuperarse en un programa de reciclaje (Ton/día)	322	443	662	643	522	609
Fuente: Elaboración Propia según Datos del Estudio de Calidad de los RSU de la CABA - (Años: 1972 / 1991 / 2001 / 2005 / 2006 / 2007) - Instituto de Ingeniería Sanitaria - FIUBA						

²² Se consideran como materiales potencialmente reciclables a los siguientes materiales presente en el flujo de residuos: papeles y cartones, plásticos (PET y PEAD), vidrios y metales ferrosos y no ferrosos. Se le asigna a los valores porcentuales de cada material encontrado, un coeficiente que determina los reales valores que podrán ser recuperados debido a la probable presencia de contaminantes en el flujo de RSD. Asimismo, se consigna un porcentaje de participación de la población, tomada de experiencias internacionales (los valores máximos encontrados de participación en ciudades con programas de reciclaje que funcionan hace más de 25 años).

²³ Este valor de porcentaje de participación es el que en la actualidad tiene la Ciudad de Chicago con un programa de reciclaje de mas de 25 años (The Blue Bag)

11. CONCLUSIONES

Se verifica un cambio en la estructura de participación de los componentes de los RSU en el análisis diacrónico de los mismos.

- Los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Buenos Aires. tiene una estructura de componentes que mantiene a los desechos alimenticios en primer lugar con tendencia a la disminución desde un 63,45% del total de desechos en 1972 hasta un 35-41% en el 2005/2006/2007.
- En el flujo de residuos sólidos el componente papeles y cartones mantiene una constante entre el 17,0% y 20,0% del total con un pico del 24,0% en el 2001 pero que regresa a sus valores históricos en los estudios del 2005, 2006 y 2007.
- En cuanto a los envases, resulta claro que el plástico es el elegido por las empresas y en menor medida el vidrio como materiales de reemplazo. El cambio hacia otro tipo de envases puede ser inducido en los usuarios por las empresas a favor de su costo, menor peso, higiene y mejor presentación.
- El componente plásticos, que de ser insignificante en 1972 (del orden del 2,0 a 3,0%) pasa a representar en el 2007 el 20,0% sobre el flujo total de RSD, está indicando una tendencia creciente de las empresas hacia un uso diversificado de éste.
- El vidrio mantiene una presencia constante con un valor sostenido en el tiempo del orden del 5 al 6% en el peso de RSU de la ciudad de Buenos Aires.
- Los pañales y apósitos descartables mantienen también una presencia constante desde 2001 con el 4%, siendo el sexto en importancia.
- La participación de los metales ferrosos y no ferrosos disminuye en la evolución histórica de la composición de los RSU pasando de 3,7% en 1972, a 2,4% en 2001 y 1,3 a 2,2% en 2005/2006/2007, lo que indica un fuerte reemplazo de los mismos por otros componentes que aumentan su participación como es el caso del plástico
- Las tendencias a futuro parecen indicar que:
 - a) Continuará la baja en la participación de los desechos alimenticios como resultado de cambios en los hábitos de consumos y en las nuevas formas de comercialización
 - b) Papeles y cartones se mantendrán estables en su participación con posibles cambios en los subcomponentes. Estimándose un aumento de la utilización de cartón en envases y embalajes.
 - c) Aumento sostenido en el componente plásticos por el uso continuo y extensivo que la industria realizará de dicho material
 - d) Pañales y apósitos, y materiales textiles, tienden a ser componentes estables en tanto no se verifiquen nuevas tecnologías que aumenten su uso por mayor durabilidad
 - e) Se puede acentuar la baja participación en metales ferrosos y no ferrosos por reemplazo en varias industrias alimenticias a favor de plásticos y cartones.

Los cambios en la estructura de RSU representan un *cambio cualitativo*, un salto en el comportamiento de los habitantes de Buenos Aires que nos habla acerca de sus preferencias, y sus hábitos de consumo pero también de las influencias que ejercen los estudios de mercado

que definen los target o estratos de consumo y las campañas de publicidad que orientan preferencias a través de medios de comunicación masiva.

11.1. Cambios en el Volumen

El análisis realizado de la evolución histórica en los volúmenes de los componentes de RSU permite establecer las siguientes conclusiones:

- Los desechos alimenticios desde un valor de cerca de 1.120 Tn/día en 1972, muestran una tendencia oscilante alrededor de las 1.000 Tn/día en la década que va de 1991 a 2007. Esta estabilidad indicaría una meseta producto de nuevos hábitos de consumos en sectores de NSE alto y medios. Por otra parte, pone de manifiesto que la Población de la Ciudad no ha tenido grandes variaciones en los últimos 50 años, manteniendo asimismo el consumo de alimentos independientemente de los cambios de costumbres. También se puede afirmar que en la Ciudad de Buenos Aires los consumos de alimentos son similares, variando solamente la calidad y marcas entre estratos sociales.
- Los papeles y cartones se mantuvieron en alrededor de 400 Tn/día durante dos (2) décadas (1972/1991) de evolución histórica de los RSU con un pico de 600 Tn/día en 2001 que se explica por el poco valor de comercialización que tenía para su reutilización. Durante el periodo 2005-2007, ese volumen se encuentra en expansión si se toman los valores históricos y oscila en alrededor de las 450 a 500 Tn/día, lo que supone un salto del orden del 25,0% de su patrón histórico (1972 -1991). Por otra parte, del análisis de la “basura viva” de la Ciudad, se ha determinado que los “recuperadores informales”, están extrayendo del flujo de residuos (previo a los servicios de recolección) alrededor de 250 a 300 Toneladas por día de recuperación de este material. Esta recuperación incluye prioritariamente diarios, revistas, papel mezclado, papel de oficina y cartones.
- Es de destacar que el subcomponente papel de alta calidad (de oficina) duplica su presencia en la “basura viva”, correlacionándose con los indicadores macroeconómicos que marcan un crecimiento sostenido de la Argentina durante los últimos 48 meses, a un ritmo del 9,0% en su PBI, lo que implica mayor cantidad de bienes y servicios, y mayor consumo.
- El plástico resulta el componente de mayor crecimiento con un estimado de 334 Tn/día en 1991 hasta llegar a los 500 Tn/día en el verano 2005, 350 Tn/día en invierno 2006 y 560 Tn/día en otoño 2007, siendo el consumo de envases de plástico estacional y representando los envases y embalajes entre el **80-90%** del total de plásticos encontrados en los RSD. Este salto cuantitativo entre los estudios de calidad del verano 2001 a 2007, del orden del 50% en el volumen diario está indicando una clara opción de la industria como material multiuso y una proyección de crecimiento a futuro.
- Por otra parte, cabe destacar que en la actualidad, la recuperación de plásticos se centra mayoritariamente en PET, especialmente envases de este material. Este subcomponente aumenta su participación en peso (los residuos analizados en las estaciones presentaban la mitad del contenido de éste). La recuperación de PET representa –en invierno- entre aproximadamente 35 a 40 Toneladas por día de recuperación de este material, estimándose que en verano este valor podría llegar a aumentar proporcionalmente a su generación. Este valor representa un desvío para su recuperación de más del 24% del total del PET generado.
- El vidrio si bien mantiene una participación constante en cuanto a estructura de RSU en la ciudad de Buenos Aires, presenta sin embargo, un crecimiento significativo en cuanto

a volumen. En 1972 era del orden de las 100 Tn/día mientras que en el 2007 se acerca a las 150 Tn/día es decir un aumento del 50,0% en la evolución histórica (Estudios verano 2005, invierno 2006 y otoño 2007).

- El componente pañales y apósitos descartables, con un volumen de alrededor de 100 Tn/día, mantiene un comportamiento estable en sus volúmenes durante todo el periodo en estudio.

11.2. Cambios en la Producción Per Cápita

Los cambios en la producción per cápita de RSU permiten conclusiones paradójicas:

- De acuerdo a los datos censales (INDEC 1991 /2001) la población residente en la ciudad de Buenos Aires ha disminuido en el orden de los 150.000 habitantes por primera vez desde el año 1947 que se mantenía estable (ver Censos 1947/60/70/80/91) Sin embargo, la producción per cápita de RSU aumenta de 0,693 kg/hab/día (1972) a 0,882 (2001), 1,013 (2005), 0,968 (2006) y 0,875 (2007), lo que muestra como se indica en el análisis una tendencia en crecimiento sostenido y constante en su evolución histórica. Es decir que la ciudad está produciendo más residuos al mismo tiempo que disminuye su población. La tasa de crecimiento anual de generación de RSU es del 1,4% para el periodo 1981-2007, cabe destacar que estos valores no tienen en cuenta el desvío de RSD realizado por el sistema informal de recolección.
- Cuando se analiza por Uso del Suelo (UDS) se comprueba que aumenta la Producción Per Cápita (PPC) en las áreas centrales. Asimismo, las áreas NSE alto, medio alto, presentan un aumento en la producción per cápita mientras que los NSE bajos disminuyen.
- El escenario futuro parecería indicar entonces que la producción per cápita de residuos sólidos en la ciudad de Buenos Aires aumentará y que esa tendencia se acelerará en los próximos años. Este hecho puede también incrementar el debate y la acción colectiva de actores institucionales y sociales hacia estrategias de minimización de residuos, localización de nuevos sitios de disposición final, legislación y normas de producción de envases y embalajes etc.
- Por otra parte, del estudio sobre “basura viva”, se estima que la recuperación realizada por los “recuperadores”, esta segregando del flujo de residuos formal, alrededor de 250 a 350 Toneladas de residuos sólidos domiciliarios diarios, que representan entre un 10 a 14% sobre el total generado (aproximadamente 3.000 Toneladas diarias).

12. BIBLIOGRAFIA Y FUENTES MENCIONADAS

1. ASTM-Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste – ASTM 5231-92
2. ASTM – Standard Test Method for Screening Apparent Specific Gravity and Bulk Density of Waste (para la determinación de Peso Volumétrico) - ASTM E 5057-90/96.
3. ASTM - Standard Test Method for Determining the Bulk Density of Solid Waste - ASTM E-1109-86
4. Bond R., Straud C. (1973), Handbook of Environmental Control: Volume II Solid Waste, CRC Press.
5. Castells, Xavier E. (2000), Reciclaje de Residuos Industriales: Aplicación a la fabricación de materiales para la construcción, Díaz de Santos.
6. De Luca M.S., Sarubi A.J, Ronnow M.E.,(1991),Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Buenos Aires, Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
7. De Luca M.S., Guaresti M., Pescuma A. et al, (2001), Estudio de Calidad y Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires, Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires – DHU / C.A.B.A.
8. De Luca M.S., Guaresti M., Pescuma A. et al, (2003), Gestión de los Servicios de Higiene Urbana: El Caso de la Ciudad de Buenos Aires, Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
9. De Luca M.S., Giorgi N.F., Guaresti M.E. et al, (2005), Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires, Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires – CEAMSE.
10. EPA. (1996), Characterization of Municipal Solid Waste in USA: 1995 Updated, USA.
11. EPA (1995), Code of Federal Register 40 Parts -258 Municipal Solid Waste and Parts 260-299 Hazardous Waste, USA.
12. EPA(1990-1996), Decision Makers Guide to Solid Waste Management, Volume I y II,USA
13. EPA SW-846 – Chapter 1: Quality Assurance y Chapter 68: Sampling Plan – EPA
14. EPA(1980) Samplers and Sampling procedures for Hazardous Waste Streams – EPA/600/2 – 80-018 – January 1980
15. GCBA (1998), Plan Urbano Ambiental de la Ciudad de Buenos Aires- Elementos de Diagnóstico-Documento de Trabajo- Secretaría de Planeamiento Urbano y Medio Ambiente-October, 1998
16. General Electric (1977), Solid Waste Management: Technology Assessment, Van Nostrand Reinhold.
17. Guaresti M.E., Zorrilla S. (1984), Metodología para la determinación de la distribución espacial de consumos de agua potable en grandes centros urbanos, SRH, en Anales del XIX Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Santiago de Chile, Noviembre. 1984

18. Guaresti M.E., Zorrilla S. (1986), Metodología para un Estudio Preliminar de Demanda. Relevamiento Expeditivo de un área del Gran Buenos Aires, en Anales XX Congreso de Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Guatemala, Nov. 1986
19. Hagerty D.J., Pavoni J.L., Heer J.E. (1973), Solid Waste Management, Van Nostrand Reinhold.
20. Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires - "Estudio de las Basuras de la ciudad de Buenos Aires" (1972)
21. IRAM 29523 (Primera edición 2003-03-10) - Determinación de la composición de residuos sólidos urbanos sin tratamiento previo
22. Keith Frank(1994), Handbook of Solid Waste Management, Mc Graw-Hill
23. Keith F., Tchobanoglous G. (2002), Handbook of Solid Waste Management, (Second Edition) Mc Graw-Hill.
24. Landreth R.Rebers P(1997)., Municipal Solid Waste: Problems and Solutions, CRC Lewis.
25. Ley Nacional sobre Residuos Peligrosos – Ley 24051 y Decreto Reglamentario N° 831/93
26. Lund H.(1996), The McGraw Hill Recycling Handbook, Mc Graw-Hill.
27. Manser A.G.R, Keeling A.(1996) Practical Handbook of Processing and Recycling Municipal Waste, CRC Lewis.
28. Mantell C.L. (1975), Solid Waste: Origin, Collection, Processing, and Disposal, John Wiley & Sons.
29. Martin W., Lippitt, Prothero T. (1992), Hazardous Waste Handbook for Health and Safety, Butterworth-Heinemann.
30. Pavoni J., Heer J, and Hagerty J. (1975), Handbook of Solid Waste Disposal: Materials and Energy Recovery, Van Nostrand Reinhold.
31. Perry (1998), Perry's Chemical Engineer's Handbook, Mc Graw-Hill. 7th Edition
32. Pescuma A., Guaresti M.E. (1991), Gran Buenos Aires: Saneamiento Básico y Contaminación, Medio Ambiente y Urbanización, IIED-AL, No 37, Dic. 1991, Bs.As.
33. Pfeffer, John T. (1992), Solid Waste Management Engineering, Prentice Hall International.
34. Polpraser Ch(1996), Organic Waste Recycling, Wiley.
35. Robinson William (1986), The Solid Waste Handbook, John Wiley & Sons.
36. Shah Kanti (2000), Basics of Solid and Hazardous Waste Management Technology, Prentice Hall.
37. Tammemagi Hans (1999), The Waste Crisis, Oxford.
38. Tchobanoglous, G.(1989),Integrated Solid Waste Management, Mc Graw-Hill.
39. Tchobanoglous, G.(1994), Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues, Mc Graw-Hill.
40. Wilson David (1977), Handbook of Solid Waste Management, Van Nostrand Reinhold.

13. AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración recibida por parte de todos los operadores del Servicio de Higiene Urbana (CLIBA, AESA, URBASUR, NITTIDA, ENTE DE HIGIENE URBANA, INTEGRA) y al personal del CEAMSE de las Estaciones de Transferencia, en cuanto a la información brindada y apoyo logístico suministrado para las tareas de muestreo.

Asimismo se quiere destacar la valiosa colaboración de las siguientes personas, gracias a las cuales se pudo disponer con los elementos y recursos necesarios para realizar el trabajo:

Ing. Oscar Nielsen y al equipo de Inspección de la Zona 2, 4 y 6 del CEAMSE

Ing. Oscar Martino y al personal operativo de la empresa CLIBA.

Ing. Alejandro Otero, Sr. Daniel González y al personal operativo de la empresa AESA.

Ing. Santiago Ameri, Ing. Martín Imposti y al personal operativo de la empresa URBASUR.

Sr. Hugo Cerazo y al personal operativo de la empresa INTEGRA.

Ing. Natalio Levy e Ing. Gisela Gonzalez de IATASA.

Ing. Federico Carrera e Ing. Cora Bonet de Latinoconsult.

Sr. Leopoldo Albin, Ing. Daniel Iglesias, Sr. Miguel Detrano y al personal operativo del Ente de Higiene Urbana de la CABA.

Sr. Gustavo Vizzolini de la Dirección General de Limpieza del Ministerio de Medio Ambiente del G.C.A.B.A.