



XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
Cancún, México, 27 al 31 de octubre, 2002



CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS CIUDAD DE BUENOS AIRES

Director del Estudio: **Augusto Pescuma**

Coordinación Ingeniería Sanitaria Marcela Sandra De Luca (*) y Coordinación Planificación Urbano-Ambiental María Elena Guaresti (*)

Estudios microbiológicos: **Enrique Calderón**

Análisis Químicos de Laboratorio: **Gerardo Arrambide y Mario Valmala**

Colaboradores: **Eduardo Brama, Andrea Garrido, Angela Khmelevska, Jorge Arnal, Ricardo Rollandi, Mercedes Escalada, Fernando Schiffini, Nestor Giorgi**

INSTITUTO DE INGENIERIA SANITARIA: Paseo Colón 850 4º Piso (1063) – Buenos Aires – ARGENTINA -
TEL/FAX: 54-11-4331-5362 – email: mdeluca@yahoo.com.ar y meg@impsat.net

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado por el Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (IIS) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (UBA), tiene como objetivos conocer las características y composición de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de la Ciudad de Buenos Aires (CBA) para poder desarrollar y planificar las actividades de la Gestión de los Servicios de Higiene Urbana, considerando alternativas de implementación de nuevas tecnologías de tratamiento y disposición final, así como el desarrollo de programas de minimización y recuperación en origen y reciclaje de los residuos. La determinación de la composición de los RSU se llevo a cabo un muestreo de las distintas rutas de recolección de la CBA, estas fueron previamente clasificadas según Uso Predominante del Suelo (UDS), Nivel socioeconómico (NSE) y Densidad Poblacional (DP). La metodología de muestreo utilizada es aleatoria, doblemente estratificado (según UDS y NSE) y multietápico. Se llevaron a cabo determinaciones físicas (componentes y subcomponentes presentes en el flujo de RSU), Determinaciones Químicas (Composición Centesimal, Contenido de Nutrientes, Contenido Energético, Contenido de Materia Orgánica, Metales Pesados, Compuestos Tóxicos y Parámetros Químicos que puedan afectar la gestión). En la composición y generación de RSU inciden factores estrechamente ligados a las actividades de un área y las características demográficas y socioeconómicas de la población, por lo tanto la determinación de la composición fue estratificada según los factores de UDS y NSE. Los datos obtenidos fueron evaluados estadísticamente para determinar la Composición Física, Composición Química, Peso Volumétrico y Producción per Cápita (PPC), para el total de la ciudad y según los estratos de UDS, NSE y combinación de ambos factores. La composición física promedio de los RSU de la Ciudad de Buenos Aires ha variado notablemente comparada con la composición física de los RSU del Año 1991, se puede destacar el aumento del Papeles y Cartones, la disminución del porcentaje de vidrio y metales ferrosos, la importante presencia de pañales y apósitos descartables y considerable disminución del porcentaje de participación de los desechos alimenticios. Además se observó la disminución del Peso Volumétrico Promedio debido al aumento del contenido de envases y packaging cada vez más livianos, y a la disminución del contenido porcentual de componentes pesados. Sobre la composición química se observó un aumento del poder calorífico de los RSU, y un pobre contenido de Nutrientes. Además se advirtió la presencia de concentraciones de metales pesados significativas que podrían dificultar su tratamiento mediante degradación biológica o destrucción térmica.

Palabras Claves: Residuos Sólidos, Caracterización, Composición Física y Química, Microbiología, Gestión de Higiene Urbana

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo fue realizado por el Instituto de Ingeniería Sanitaria y Ambiental en virtud del convenio específico correspondiente al convenio marco de asistencia técnica, celebrado entre la Dirección General de Higiene Urbana del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El presente trabajo tiene por objetivo determinar las características y composición físicas, químicas y biológicas de los RSU, para analizar nuevas modalidades de Gestión de Servicios de Higiene Urbana, los datos obtenidos se utilizaron como base para la evaluación de la factibilidad técnico-económica, social y ambiental de implementación de alternativas de gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) para la ciudad de Buenos Aires, tales como contenedorización de los servicios. Programas de Minimización y Reciclaje y Recolección Neumática.

2.1 AREA DE ESTUDIO

La Ciudad de Buenos Aires(3.000.000 habitantes)

3. RESEÑA METODOLÓGICA

Se realizó trabajo de campo que incluyó: delimitación en un mapa de la Ciudad de Buenos Aires del conjunto de Rutas de Recolección de Residuos Sólidos Domiciliarios; la clasificación de las Rutas según Uso y Ocupación del Suelo y Niveles Socioeconómicos predominantes; la determinación del número de muestras representativas para los análisis físicos, químicos y microbiológicos, y la selección de las Rutas de Recolección abarcando los distintos sectores geográficos de modo tal de conocer el comportamiento diferencial de la población. (Ver **Figura 1**).

El método de muestreo adoptado es el aleatorio, doblemente estratificado (según Uso del suelo y Nivel socioeconómico), y multietápico. Se consideró como universo de muestreo al conjunto de rutas de recolección en que se encuentra dividida la ciudad de Buenos Aires (190 rutas). Se determinó que la *unidad muestral primaria*, es el camión recolector, el cual tiene asignada una ruta fija de recolección.

La metodología del muestreo utilizada es la determinada por la Norma ASTM 5231-92 - “ Standard Test of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Wastes “, 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 separarán 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). Luego de la homogeneización de la unidad muestral terciaria, se procederá a triturar aproximadamente 90 a 150 kg. de residuos, el material triturado será homogeneizado y cuarteado sucesivamente, hasta obtener una muestra de 3 a 5 kg., la que será enviada al laboratorio para su posterior análisis. Ver Esquema de Muestreo en la **Figura 2**.

3.1. DESARROLLO DEL MUESTREO DE CALIDAD FÍSICA, QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA

Las actividades de Muestreo de los RSU de la Ciudad de Buenos Aires se efectuaron durante el período: 05/02/01 al 11/03/01, en las tres Estaciones de Transferencias del CEAMSE.

3.1.1. Determinaciones Físicas

Se recolectaron 62 muestras de las unidades muestrales primarias (rutas de recolección), para determinaciones físicas de peso volumétrico e incidencia de los distintos componentes, que representan *aproximadamente al 27 % de la población de la ciudad*.

El listado de la clasificación de los residuos establecida para el muestreo se presenta a continuación:

Papeles y Cartones: según los siguientes subcomponentes: Diarios y Revistas, Papel de Oficina, Papel Mezclado, Cartones y Envases Tetrabrick.

Plásticos: según subcomponentes: PET (1), PEAD (2), PVC (3), PEBD (4), PP (5), PS (6), Otros (7).

Metales No Ferrosos: Latas de Aluminio, Aluminio (otros), Bronce, Plomo, otros Metales No Ferrosos.

Vidrio: Blanco, Verde, Ambar

Madera

Metales Ferrosos

Goma, Cuero y Corcho

Materiales Textiles

Pañales Descartables

Residuos de Poda y Jardinería
Materiales de Demolición y Construcción
Residuos Peligrosos

Residuos Patógenos
Desechos Alimenticios
Residuos Misceláneos

3.1.2. Determinaciones Químicas

Se llevó a cabo la toma de 30 muestras, de las unidades muestrales terciarias 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. Las determinaciones de los elementos químicos fueron realizadas según porcentaje en peso (g/kg ó mg/kg), y para metales pesados (Cadmio, Cromo, Mercurio y Plomo) como lixiviados (mg/l), según Normas de Análisis EPA SW-846 (Test Method for Evaluating Solid Waste Physical/Chemical Methods: EPA SW-846). Los parámetros químicos analizados fueron:

Composición Centesimal: Porcentaje de Carbono, Porcentaje de Oxígeno, Porcentaje de Hidrógeno, Porcentaje de Azufre, Porcentaje Nitrógeno Total Kjeldhal, 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 y Zinc

Compuestos con Características de Peligrosidad: Pesticidas clorados (Aldrin + Dieldrin, Clordano, Heptacloro + Heptacloroeoxi; Metoxicloro y Lindano); Bifenilos Policlorados (PCB's), Compuestos Fenólicos e Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP). (5 muestras compuestas de las zonas clasificadas como residenciales-industrial).

4 DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RSU

4.1. Composición Física: Resultados Obtenidos

La Composición Física promedio de los RSU (%) de la Ciudad de Buenos Aires se presenta en la **Tabla 1** y en el **Gráfico 1**, según componentes y subcomponentes.

4.2. Peso Volumétrico y Producción per Capita (PPC)

El Peso Volumétrico promedio de los RSU es: **184.51 kg/m³** y la PPC (producción per cápita promedio diaria) es: **0.8816 kg/Hab. x día**.

4.3. Composición Física de los RSU 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), que se observan en la **Tabla 2**.

4.4. Composición Física de los RSU según NSE

Se llevo a cabo la evaluación estadística de los datos de composición física según NSE, que se presenta en **Tabla 3**.

4.5. Composición Física según UDS y NSE

En la **Tabla 4**, se presenta la Composición Física Promedio y Peso Volumétrico, según, la doble estratificación según UDS predominante (Uso del Suelo: Actividad Urbana predominante) y NSE predominantes (Nivel Socioeconómico) de la ciudad de Buenos Aires, de acuerdo a la clasificación realizada.

5. DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS RSU

En la **Tabla 5**, se presenta la composición química de los RSU de la ciudad de Buenos Aires:

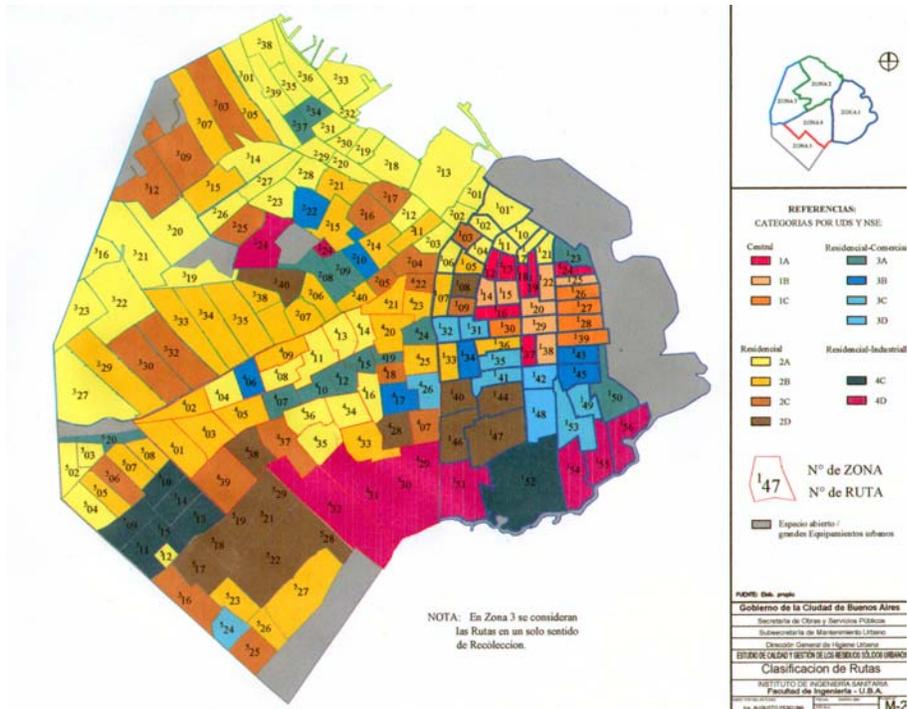


Figura 1 – Clasificación de Rutas según UDS y NSE

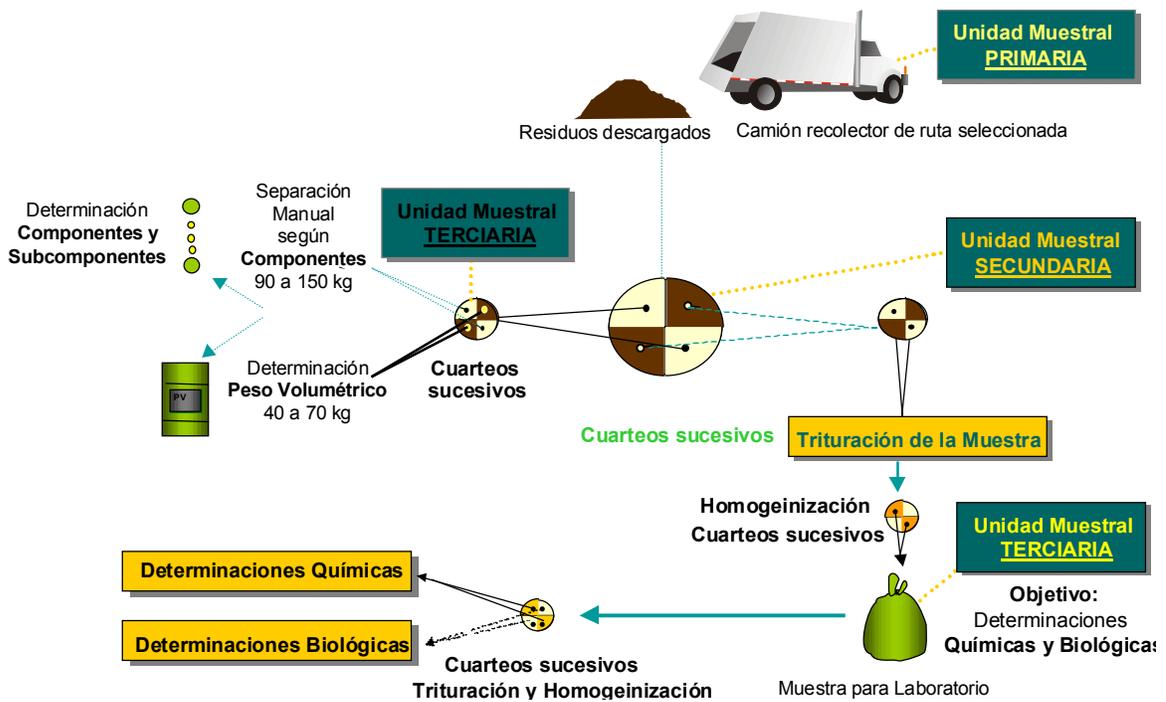


Figura 2 – Esquema de Muestreo

Tabla 1- Estadística Composición Física

Componentes	Media	Desvío Standard	Límite Superior	Límite Inferior
Papeles	24,10%	4,662%	31,78%	16,43%
Diarios y Revistas	8,14%	3,029%	13,13%	3,16%
Papel de Oficina (Alta Calidad)	0,92%	0,998%	2,56%	0,00%
Papel Mezclado	9,55%	3,166%	14,76%	4,34%
Cartón	4,55%	2,262%	8,27%	0,83%
Envases Tetrabrick	0,94%	1,062%	2,69%	0,00%
Plásticos	13,75%	3,767%	19,95%	7,55%
PET (1)	2,77%	1,819%	5,76%	0,00%
PEAD (2)	3,43%	2,004%	6,73%	0,13%
PVC (3)	0,40%	0,683%	1,53%	0,00%
PEBD (4)	4,67%	2,285%	8,43%	0,91%
PP (5)	1,40%	1,274%	3,50%	0,00%
PS (6)	0,47%	0,768%	1,73%	0,00%
Otros (7)	0,61%	0,840%	1,99%	0,00%
Vidrio	5,19%	2,438%	9,21%	1,18%
Verde	2,41%	1,685%	5,18%	0,00%
Ambar	0,84%	1,007%	2,49%	0,00%
Blanco	1,95%	1,515%	4,44%	0,00%
Metales Ferrosos	1,57%	1,341%	3,78%	0,00%
Metales No Ferrosos	0,90%	1,008%	2,56%	0,00%
Latas de Aluminio	0,46%	0,739%	1,67%	0,00%
Aluminio	0,29%	0,574%	1,23%	0,00%
Bronce	0,01%	0,059%	0,11%	0,00%
Plomo	0,03%	0,180%	0,33%	0,00%
Otros Metales no ferrosos	0,11%	0,333%	0,66%	0,00%
Materiales Textiles	2,51%	1,689%	5,29%	0,00%
Madera	1,30%	1,202%	3,28%	0,00%
Goma, cuero, corcho	0,70%	0,872%	2,13%	0,00%
Pañales Descartables y Apósitos	4,05%	2,202%	7,67%	0,42%
Materiales de Construcción y Demolición	1,70%	1,408%	4,02%	0,00%
Residuos de Poda y Jardín	4,97%	2,414%	8,95%	1,00%
Residuos Peligrosos	1,24%	1,251%	3,30%	0,00%
Residuos Patógenos	0,41%	0,656%	1,49%	0,00%
Desechos Alimenticios	33,39%	5,152%	41,87%	24,91%
Misceláneos Menores a 12,7 mm	4,22%	2,197%	7,84%	0,60%

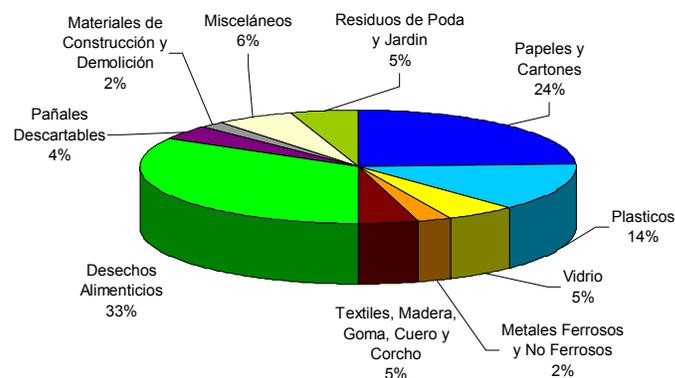


Gráfico 1 – Composición Física Promedio Ciudad de Buenos Aires

Tabla 2 - Composición de los RSU según Uso del Suelo - UDS

Componentes	UDS 1 Zonas Centrales	UDS 2 Zonas Residenciales	UDS 3 Zonas Residencial- Comercial	UDS 4 Zonas Residencial- Industrial
	% P/P	% P/P	% P/P	% P/P
Papeles y Cartones	24.86%	23.50%	25.89%	24.26%
Plásticos	15.99%	13.58%	13.05%	12.94%
Vidrio	5.27%	5.60%	4.82%	3.35%
Metales Ferrosos	1.94%	1.44%	1.69%	1.89%
Metales No Ferrosos	1.21%	1.03%	0.60%	0.55%
Materiales Textiles	1.51%	2.71%	2.31%	2.96%
Madera	1.59%	1.31%	0.86%	2.16%
Goma, cuero, corcho	0.81%	0.65%	0.58%	1.25%
Pañales Descartables y Apósitos	2.22%	4.25%	3.76%	4.69%
Mat. de Construcción y Demolición	0.88%	1.52%	2.26%	2.62%
Residuos de Poda y Jardín	2.87%	5.16%	6.77%	2.30%
Residuos Peligrosos	1.15%	1.28%	0.87%	1.33%
Residuos Patogénicos	0.89%	0.44%	0.14%	0.32%
Desechos Alimenticios	34.56%	33.46%	32.08%	34.59%
Misceláneos Menores a 12,7 mm	4.24%	4.08%	4.31%	4.77%

Tabla 3 - Composición Física Promedio de los RSU según NSE

Componentes	NSE A Alto y Medio Alto	NSE B Medio	NSE C Medio Bajo	NSE D Bajo
	% P/P	% P/P	% P/P	% P/P
Papeles y Cartones	24.26%	23.65%	25.14%	23.81%
Plásticos	14.36%	14.03%	13.71%	12.21%
Vidrio	4.93%	5.16%	5.00%	5.74%
Metales Ferrosos	1.67%	1.48%	1.87%	1.32%
Metales No Ferrosos	0.69%	1.01%	1.10%	0.93%
Materiales Textiles	2.08%	2.69%	2.68%	2.60%
Madera	1.18%	1.48%	1.51%	1.27%
Goma, cuero, corcho	0.44%	0.89%	0.71%	1.04%
Pañales Descartables y Apósitos	3.96%	3.90%	3.97%	3.75%
Mat. de Construcción y Demolición	1.85%	1.25%	1.35%	2.71%
Residuos de Poda y Jardín	5.57%	6.46%	2.91%	3.63%
Residuos Peligrosos	1.41%	1.05%	1.20%	0.96%
Residuos Patogénicos	0.52%	0.31%	0.23%	0.80%
Desechos Alimenticios	32.92%	32.17%	34.37%	35.34%
Misceláneos Menores a 12,7 mm	4.15%	4.48%	4.24%	3.89%

Tabla .4 – Composición Física Promedio de los RSU según UDS y NSE

Zonas según NSE / UDS	UDS 1:Central			UDS 2:Residencial				UDS 3: Res/Comercial				UDS 4: Res-Ind	
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	2D	3A	3B	3C	3D	4C	4D
Componentes	% P/P	%P/P	% P/P	% P/P	% P/P	% P/P	% P/P	% P/P	% P/P	% P/P	% P/P	% P/P	% P/P
Papeles y Cartones	23.48%	24.12%	26.97%	23.54%	22.58%	25.91%	21.88%	27.01%	25.96%	23.88%	27.15%	22.10%	27.15%
Plásticos	16.26%	15.83%	15.89%	13.74%	14.68%	12.85%	12.03%	14.79%	11.06%	12.93%	14.35%	13.33%	12.42%
Vidrio	4.27%	6.31%	5.22%	5.35%	5.45%	5.70%	6.33%	4.18%	3.58%	5.36%	10.77%	3.17%	3.58%
Metales Ferrosos	2.12%	1.59%	2.10%	1.42%	1.52%	1.54%	1.20%	2.09%	1.28%	1.79%	1.45%	2.28%	1.37%
Metales No Ferrosos	1.04%	1.38%	1.22%	0.60%	1.10%	1.54%	1.24%	0.70%	0.50%	0.55%	0.79%	0.49%	0.62%
Materiales Textiles	2.96%	0.39%	1.17%	1.39%	3.91%	4.08%	1.55%	3.52%	1.36%	1.99%	2.27%	1.65%	4.71%
Madera	2.23%	1.52%	1.02%	1.07%	1.66%	1.42%	1.01%	0.70%	1.00%	0.87%	0.96%	3.73%	0.07%
Goma, cuero, corcho	0.41%	1.24%	0.77%	0.36%	0.92%	0.48%	1.07%	0.71%	0.55%	0.65%	0.00%	1.41%	1.05%
Pañales Descartables y Anófitos	1.98%	1.75%	2.94%	4.78%	4.70%	3.64%	2.94%	2.99%	3.49%	4.97%	4.27%	4.70%	4.68%
Mat. de Construcción y Demolición	0.00%	0.97%	1.69%	1.66%	0.78%	0.93%	3.47%	3.80%	2.64%	0.46%	0.00%	2.15%	3.25%
Residuos de Poda y Jardín	7.59%	0.00%	1.03%	5.82%	5.78%	3.34%	4.88%	3.31%	12.98%	5.02%	0.96%	2.06%	2.61%
Residuos Peligrosos	0.72%	1.82%	0.92%	1.74%	1.03%	1.18%	0.78%	0.91%	0.54%	1.29%	0.76%	1.26%	1.42%
Residuos Patogénicos	2.21%	0.45%	0.02%	0.25%	0.28%	0.43%	1.23%	0.08%	0.29%	0.07%	0.00%	0.56%	0.00%
Desechos Alimenticios	32.25%	36.59%	34.84%	34.11%	31.27%	33.02%	36.88%	29.85%	31.10%	35.83%	33.62%	35.56%	33.29%
Misceláneos < 12,7 mm	2.50%	6.04%	4.19%	4.17%	4.34%	3.94%	3.52%	5.34%	3.67%	4.34%	2.65%	5.51%	3.79%
Peso Volumétrico	179.83	204.54	192.88	179.71	191.51	186.96	182.58	190.16	174.66	174.33	177.38	179.81	182.75

Tabla 5 - Estadística Composición Química

<i>Parámetros Específicos</i>	<i>Unidades</i>	<i>Media</i>	<i>Desvío</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
PH1(25 ml)	UpH	4,95	0,110	4,7	5,2
pH2(50 ml)	UpH	4,93	0,110	4,7	5,2
pH3(75 ml)	UpH	4,88	0,127	4,6	5,1
Líquidos libres		No presenta			
Sólidos volátiles	%p/p	37,1	2,082	32,8	41,5
Sólidos fijos	%p/p	45,3	2,520	40,1	50,6
Materia orgánica		81,1	2,112	76,7	85,5
Nivel de estabilización	%	> 10			
Inflamabilidad	°C	< a 60°			
Humedad	%p/p	54,7	2,520	49,4	59,9
Cenizas	%p/p	25,8	3,070	19,4	32,2
Cianuros	mg/kg	0,11	0,008	0,09	0,13
Sulfuros	mg/kg	307,0	23,02	259,1	354,9
Calcio	%p/p	1,23	0,080	1,06	1,40
Nitrógeno (NTK)	g/kg	18,7	2,362	13,8	23,7
Azufre	%p/p	0,36	0,033	0,29	0,42
Fósforo	%p/p	1,05	0,120	0,80	1,30
Cloro	%p/p	0,14	0,016	0,11	0,18
Carbono Total	%	22,0	1,276	19,4	24,7
Hidrogeno	%	5,4	0,146	5,0	5,7
Oxigeno	%	11,5	0,641	10,2	12,9
Poder Calorífico Inferior BH	Kcal/Kg	1624	41,30	1539	1710
Poder Calorífico Inferior BS	Kcal/Kg	4265	64,45	4131	4399
Poder Calorífico Superior BH	Kcal/Kg	2129	32,04	2063	2195
Poder Calorífico Superior BS	Kcal/Kg	4600	61,29	4472	4727
Metales Pesados					
Arsénico	mg/kg	0,11	0,029	0,047	0,177
Bario	mg/kg	< 0.006			
Cadmio	mg/l lixi.	0,109	0,0060	0,092	0,126
Cadmio	mg/kg	3,14	0,663	1,76	4,53
Cobre	mg/kg	562,2	238,18	37,98	1086,44
Cromo	mg/l lixi.	0,106	0,0055	0,089	0,124
Cromo	mg/kg	23,50	3,504	16,23	30,77
Mercurio	mg/l lixi.	< 0.001			
Mercurio	mg/kg	0,046	0,0125	0,020	0,072
Níquel	mg/kg	21,39	2,259	16,69	26,09
Hierro	mg/kg	1907,7	419,56	1035,0	2780,4
Plomo	mg/l lixi.	0,581	0,148	0,200	0,962
Plomo	mg/kg	73,0	19,19	19,78	126,30
Potasio	mg/kg	6190,7	614,1	4909,8	7471,7
Sodio	mg/kg	2930,7	494,0	1863,7	3997,7
Zinc	mg/kg	505,0	249,3	0,0	1036,2

Con relación a los compuestos con características peligrosas, no se detectaron en las muestras de RSU.

6. CONCLUSIONES

1. Del muestreo de los RSU generados en la Ciudad de Buenos Aires se observa que estos contienen un porcentaje elevado de residuos orgánicos (mayor al 85%); que su contenido de sólidos volátiles es menor al 40%; que posee altos niveles de bacterias coliformes de origen fecal y la posibilidad de re-crecimiento bacteriano. Por lo antes expuesto, se puede afirmar que los RSU presentan condiciones favorables para el desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos; por lo tanto, se deberá evaluar cuidadosamente

cualquier cambio en la gestión de residuos de los RSU que impliquen la disminución en las frecuencias de recolección y/o contenedorización, debido a la posibilidad de que los RSU presenten condiciones propicias para la producción de olores, la potencial atracción de vectores y la posibles riesgos asociados para la salud.

2. Se advierten cambios en la composición de los RSU, que favorecerían el tratamiento mediante destrucción térmica, se observa que el 86% de los RSU son “potencialmente incinerables”, y se ha producido un aumento del contenido de materiales con alto poder calorífico, tales como papeles y cartones y plásticos, con el consiguiente aumento del poder calorífico en masa bruta. Teniendo en cuenta los análisis elementales y de metales pesados presentes en masa en el flujo de residuos, sería conveniente la realización de un estudio específico para evaluar la factibilidad técnico-económica de utilizar la incineración como tecnología de tratamiento alternativa para los RSU.
3. Sería factible realizar un tratamiento de conversión biológica (composting), teniendo en cuenta la composición física, donde el 64% de los componentes presentes en los RSU son “potencialmente compostables”. Sin embargo, teniendo en cuenta su composición química, los RSU son pobres en nutrientes y contienen concentraciones elevadas de algunos de metales pesados, tales como: Plomo, Cobre, Hierro, etc.; que inhiben la actividad biológica. Por lo tanto, en caso de evaluar la implementación de un sistema de tratamiento mediante la tecnología de composting se debería realizar una evaluación más exhaustiva sobre la composición física y química de los RSU factibles de ser compostados.
4. El flujo de RSU contiene más de un 30% de los componentes “potencialmente reciclables”, esto indica que más de 850 Tn/día de RSU podrían ser factibles de ser recicladas; pero hay que ser cuidadoso con estas afirmaciones ya que la implementación de un programa de reciclaje no es solamente tener el material, sino también desarrollar los mercados para este material y evaluar meticulosamente en que condiciones estos dejan de ser residuos para convertirse en recursos codiciados por los potenciales consumidores. Las transformaciones necesarias para introducir los materiales al mercado tienen un costo, que en la mayoría de los casos es elevado, este incluye: segregación en origen, recolección diferenciada, concientización permanente de la comunidad participante y realizar grandes inversiones para que los residuos sean considerados insumos por los consumidores, alcanzando las especificaciones técnicas establecidas, mediante su procesamiento en condiciones sanitarias y de seguridad.
5. Los RSU contienen determinados compuestos con características de peligrosidad, tales como inflamabilidad, corrosividad, reactividad, toxicidad y patogenicidad. Estos componentes representan en la ciudad de Buenos Aires el 2% en peso del total de los residuos. Con relación a su composición química, se observó que los RSU sobrepasaban el valor límite en el lixiviado para el plomo en varias muestras, y que la presencia de este compuesto en masa era alta (comparada con la legislación brasileña NBR 10004 – Residuos Sólidos). Otros metales presentes en los RSU con altos contenidos (en % masa) fueron: Cobre, Níquel, Hierro y Zinc, no existiendo en el país una legislación que fije valores máximos para estos parámetros en los RSU. Los residuos domésticos peligrosos deberían ser separados convenientemente, para su recolección diferenciada, de modo tal de minimizar los riesgos para la salud del personal implicado en las actividades de Higiene Urbana y para la comunidad en general, mediante la promulgación de legislación específica relativa a residuos domésticos peligrosos que propicien la separación en origen, la responsabilidad de los productores, así como que promuevan el reemplazo o sustitución de productos por otros menos peligrosos.

7. BIBLIOGRAFIA Y FUENTES MENCIONADAS

ASTM-Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste – ASTM 5231-92

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.

EPA SW-846 – Chapter 1: Quality Assurance y Chapter 68: Sampling Plan – EPA

Federico Sabaté A.(1999), El circuito de los residuos sólidos urbanos- Situación en la Región Metropolitana de Buenos Aires, Informe de Investigación N°5, Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional Sarmiento, San Miguel

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

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

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, 1986

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.