

Caracterización de RSU en Espejo de Agua

Fecha de realización: 7, 8 y 9 de Octubre 2019

Lugar de realización: Plataforma Puente Alsina y Plataforma Puente Bosch

Metodología empleada: adaptación de la Norma IRAM 29523- Determinación de la composición de residuos sólidos urbanos sin tratamiento previo.

✓ Determinación de la muestra

La determinación de la cantidad de muestras a coleccionar fue realizada teniendo en cuenta la ecuación establecida en la Norma IRAM 29523 que determina que el número de muestras requerido para alcanzar un nivel de precisión deseado es función del o 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 "x" (media estimada para el componente en estudio) y "s" (desviación standard estimada para el componente en estudio) del componente "plásticos" por considerar este constituyente como uno de los de mayor representatividad en el curso de agua y de alta capacidad de recuperación.

La precisión de la muestra se determinó como e = 20% y el intervalo de confianza del 90%.

Tabla 1 – Cálculo del Número de muestras para determinaciones físicas

Parámetro	Media	Desvío	Número de muestras a tomar ¹
Plásticos	0.13748	0.03767	9

Pasos	
1	Selección del componente: Plásticos
2	Nivel de Confianza: 90,0%
3	Precisión Deseada (e): 20%
4	Desvío Standard (S): 0,03767
5	Valor Promedio (X): 0,13748
6	Cantidad de Muestras (n): 1000000
7	Valor Student (t): 1,646
8	Cantidad de Muestras (n'): 6
Iteración	Diferencia (n" - n'): 16666567%
	Cantidad de Muestras (n" - 1): 5
	Valor Student (t): 2,132
	Cantidad de Muestras (n"): 9
	Diferencia (n" - n'): 80%
	Cantidad de Muestras (n" - 1): 8
Iteración	Valor Student (t): 1,895
	Cantidad de Muestras (n"): 7
	Diferencia (n" - n'): 14%

Notas:
¹ Se tomó el valor de 1000000 como valor de "infinito".
² Si color de celda Diferencia (n" - n') es "Rojo", continuar iterando; si es "Verde", se llegó al valor buscado.

¹ Se calculó un 10% más para subsanar errores del muestreo

✓ **Realización del estudio**

El estudio de caracterización se efectuó los días 7, 8 y 9 de Octubre en los siguientes horarios:

Tabla 2 – Horarios

Día	Hora de Inicio	Hora de Finalización
07/07/2019	13.00 hs	15.00 hs
08/07/2019	10.15 hs	12.10 hs
09/07/2019	10.30 hs	11.45 hs

Las condiciones meteorológicas al comienzo del estudio eran las siguientes:

Tabla 3 – Condiciones meteorológicas²

Día	Cielo	Precipitación (mm)	Viento (km/h)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión atmosférica (HPA)
07/10/2019	Despejado	0	20,4	20	56,1	1015
08/10/2019	Despejado	0	3,7	16	41,7	1017
09/10/2019	Despejado	0	13,0	16	82,4	1017

Para la realización del presente estudio, se extrajeron residuos de los siguientes sitios:

- 7 de Octubre: de los residuos que sobrenadan desde Puente La Noria hasta Puente Alsina.
- 8 de Octubre: de la barrera ubicada en Plataforma Puente Bosch. La misma retiene los residuos sobrenadantes que van desde Puente Alsina hasta Puente Bosch.
- 9 de Octubre: de los desechos recolectados por la barcaza en el tramo Puente Bosch - Cuatro Bocas.

Una vez extraída la masa de residuos que será empleada para la toma de muestras, se efectuó lo siguiente:

- En este caso, se captó la masa de residuos directamente sin dejarla escurrir.
- Se pesó el recipiente (contenedor) que se empleó para la toma de muestras.
- Se tomaron 3 muestras de un 1m³ cada una y se pesaron.
- Se volcaron las tres muestras.
- Se homogeneizó el material.
- Se dividió en cuartos.
- Se eligieron dos cuartos al azar.
- Se procedió a la clasificación del material separando en:
 - ✓ Papel/cartón
 - ✓ Plásticos
 - ✓ Metales

² Información obtenida de https://www.meteored.com.ar/tiempo-en_Buenos+Aires-America+Sur-Argentina-Ciudad+Autonoma+de+Buenos+Aires-SABE-sactual-13584.html

- ✓ Vidrios
 - ✓ Textiles
 - ✓ Calzado
 - ✓ Madera (incluye troncos, ramas, cajones, pallets, etc.)
 - ✓ Restos de hojas, desmalezado
 - ✓ Pañales
 - ✓ Voluminosos (muebles, juguetes grandes, electrodomésticos, etc.)
 - ✓ Otros (incluye huesos, animales muertos, restos alimenticios, peluches, etc.)
- Una vez clasificados en sus respectivos recipientes, se procedió al pesaje de cada uno.
 - Se anotaron los datos.
 - Se calculó el porcentaje de cada componente por muestreo³
 - Se calculó el porcentaje promedio de composición final del componente⁴

³ *Porcentaje del componente por muestreo:* $\left(\frac{\text{peso del componente}}{\text{peso de la muestra}}\right) * 100$

⁴ *Porcentaje promedio de composición final del componente:* $\frac{(PCM\ 1 + PCM\ 2 + PCM\ 3)}{3}$

✓ Resultados obtenidos

Tabla 4 – Componente por Muestreo N° 1

Fecha: 7/10/19		Muestreo N°: 1	
Hora: 13hs		Obtenida de: Puente Alsina	
Lugar: Puente Alsina		Volumen muestra: 3m ³	
		Peso muestra 1: 276,8 kg	Peso total muestra: 849,9 kg
		Peso muestra 2: 287,8 kg	
Tara contenedor (kg): 49,7	Peso muestra 3: 285,3 kg		
Componente	Tara recipiente (kg)	Peso componente (kg)	Porcentaje del Componente por muestreo
Papel/cartón	0,01	0	0,00%
Plásticos	0,01	8,79	2,49%
Metales	0,01	1,39	0,39%
Vidrios	0,01	0,99	0,28%
Textiles	0,01	0	0,00%
Calzado	0,01	4,89	1,39%
Madera	0,01	13,89	3,94%
Restos de hojas, desmalezado	49,7	241,46	68,50%
Pañales	0,01	13,79	3,91%
Voluminosos	49,7	59,3	16,82%
Otros	49,7	8	2,27%
Total		352,5	100,00%

Tabla 5 – Componente por Muestreo N° 2

Fecha: 8/10/19		Muestreo N°: 2	
Hora: 10.15hs		Obtenida de: Puente Bosch	
Lugar: Puente Bosch		Volumen muestra: 3m ³	
		Peso muestra 1: 300kg	Peso total muestra: 830,4 kg
		Peso muestra 2: 244,4kg	
Tara contenedor (kg): 49,7	Peso muestra 3: 286kg		
Componente	Tara recipiente (kg)	Peso componente (kg)	Porcentaje del Componente por muestreo
Papel/cartón	0,01	0	0,00%
Plásticos	0,01	22,79	7,10%
Metales	0,01	1,79	0,56%

Vidrios	0,01	3,79	1,18%
Textiles	0,01	12,9	4,02%
Calzado	0,01	0,99	0,31%
Madera	0,01	10,09	3,14%
Restos de hojas, desmalezado	49,7	247,3	77,05%
Pañales	0,01	10,79	3,36%
Voluminosos	0	7,5	2,34%
Otros	49,7	3	0,93%
Total		320,94	100,00%

Tabla 6 – Componente por Muestreo N° 3

Fecha: 9/10/2019		Muestreo N°: 3	
Hora: 10.30hs		Obtenida de: Vuelta de Rocha	
Lugar: Puente Bosch		Volumen muestra:	
		Peso muestra 1: 297kg	Peso total muestra: 837,8 kg
		Peso muestra 2: 240,8kg	
Tara contenedor (kg): 47,8	Peso muestra 3: 300kg		
Componente	Tara recipiente (kg)	Peso componente (kg)	Porcentaje del Componente por muestreo
Papel/cartón	0,01	0	0,00%
Plásticos	0,01	28,49	7,91%
Metales	0,01	2,79	0,77%
Vidrios	0,01	3,49	0,97%
Textiles	0,01	0	0,00%
Calzado	0,01	6,49	1,80%
Madera	0,01	48,79	13,54%
Restos de hojas, desmalezado	47,8	231,2	64,18%
Pañales	0,01	36,99	10,27%
Voluminosos	0	0	0,00%
Otros	47,8	2	0,56%
Total		360,24	100,00%

Tabla N° 7 - Porcentaje promedio de composición final del componente

Componente	PCM 1 Pte. Alsina	PCM 2 Pte. Bosch	PCM 3 Vuelta de Rocha	Porcentaje Promedio de Composición Final
Papel/cartón	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Plásticos	2,49%	7,10%	7,91%	5,83%
Metales	0,39%	0,56%	0,77%	0,58%
Vidrios	0,28%	1,18%	0,97%	0,81%
Textiles	0,00%	4,02%	0,00%	1,34%
Calzado	1,39%	0,31%	1,80%	1,17%
Madera	3,94%	3,14%	13,54%	6,88%
Restos de hojas, desmalezado	68,50%	77,05%	64,18%	69,91%
Pañales	3,91%	3,36%	10,27%	5,85%
Voluminosos	16,82%	2,34%	0,00%	6,39%
Otros	2,27%	0,93%	0,56%	1,25%

Gráfico 1 - Porcentajes Promedio de Composición por Componente

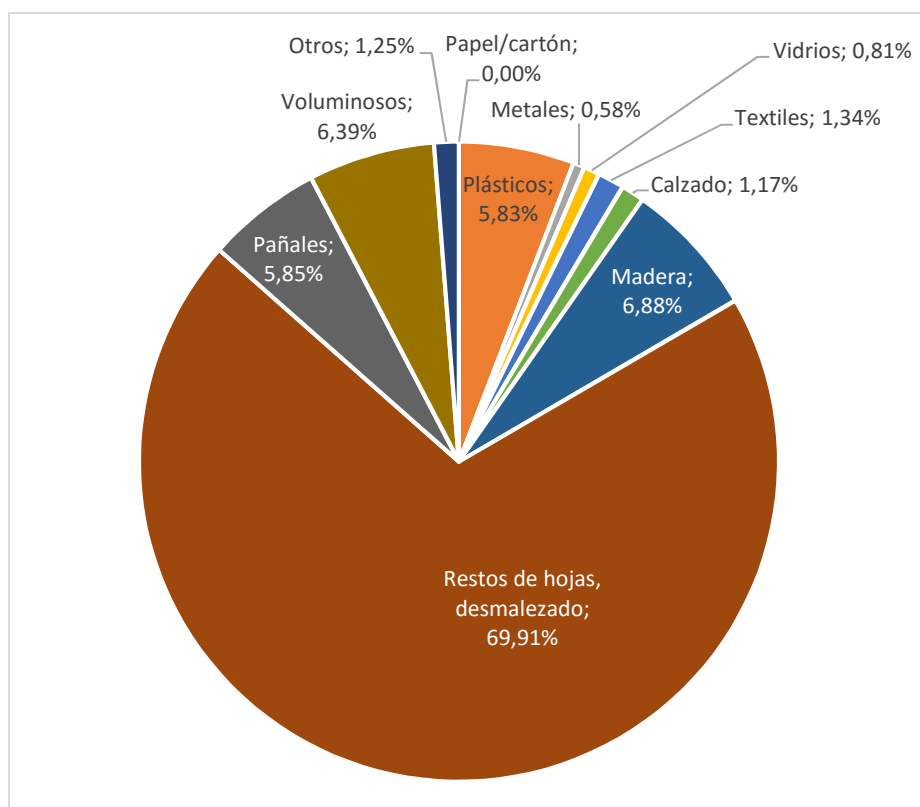
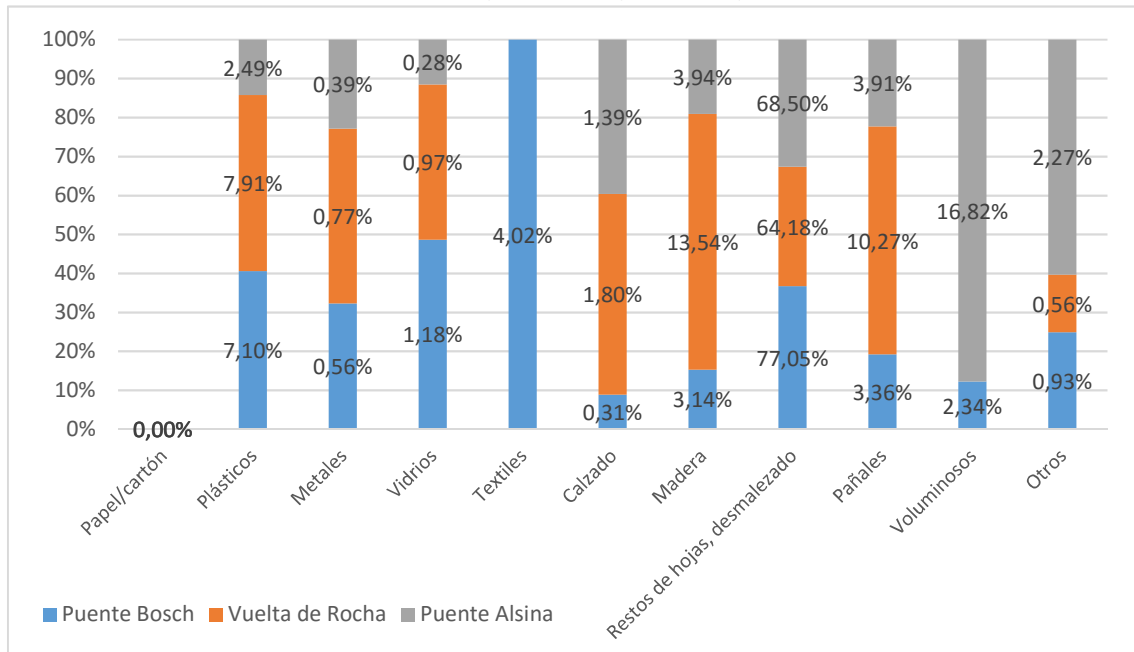


Gráfico 2 - Porcentajes de Componentes por muestreo



✓ Conclusiones

- Del 100% de los residuos caracterizados, alrededor del 77 % corresponde a las tipologías comprendidas en restos de hojas, desmalezado y madera.

En segundo lugar, se encuentran los residuos voluminosos con el 6,39 % representado por un colchón de dos plazas; y en tercer lugar los pañales con el 5,85 %.

En este punto, resulta importante señalar, que ambas fracciones absorben una elevada cantidad de agua, debido a ello, el peso registrado impacta de manera significativa en la muestra de componentes.

En cuarto lugar, se ubican los plásticos, con el 5,83 %; por una diferencia del orden de los centésimas, estando consecuentemente en una condición de virtual paridad,

Finalmente, se encontraron en menor cantidad el textil (1,34 %) y el calzado (1,17 %) – números sesgados por la capacidad de absorción de ambos componentes - el vidrio (0,81%), metales (0,58%).

La categoría Otros, posee un porcentaje del 1,25 e incluye materiales no clasificados (como restos de comida, de animales, huesos, etc.).

- Si se analizan las fracciones de desechos por lugar de muestreo (Puente Alsina, Puente Bosch y Vuelta de Rocha), se evidencia que, en los tres casos, el componente preponderante es los restos de hojas y desmalezado.

- En el caso de Puente Alsina, el segundo, tercer y cuarto lugar lo ocupan la madera, los pañales y los plásticos⁵,
- En Puente Bosch se ubican los plásticos, textiles y pañales en segundo, tercer y cuarto lugar.
- Por último, en Vuelta de Rocha, la madera, los pañales y los plásticos se encuentran del segundo al cuarto lugar.
- Los Neumáticos Fuera de Uso (NFU) no fueron registrados en el estudio ya que los mismos son retirados de forma separada para su acopio y disposición en CEAMSE.
- En la totalidad de las muestras tomadas, no se registraron de papel/cartón. Su ausencia puede deberse a la rápida degradación que sufren estos al tomar contacto con el agua.
- En esta oportunidad, el estudio se efectuó sin permitir el libre escurrimiento del agua que contienen las muestras, para verificar así su impacto en la composición porcentual en peso. Esto ha generado variaciones en los pesos de ciertas fracciones; en particular en pañales, restos de desmalezado, madera, textiles y calzado.
- No obstante ello, de la simple evaluación visual de las muestras, la mayor presencia de restos de desmalezado y hojas, madera y plásticos.
- Comparando los resultados de los últimos dos estudios de caracterización, en el del mes de Octubre se encontró menor cantidad de cantidad de madera, plástico, vidrio y metales que en el del mes de Julio, sin embargo, aumentó la proporción de desmalezado y hojas, pudiéndose atribuirse esto a diversos factores exógenos a este estudio.
- Por último, si consideramos que:
 - mensualmente se disponen en promedio, desde el año 2015; aproximadamente 300 toneladas de residuos provenientes del espejo de agua en el Complejo Norte III;
 - según los datos estimados, en promedio, el 76,79 % de esos residuos son restos de desmalezado, hojas y madera, el 5,83 % corresponden a la fracción plástico, el 0,81 % a vidrio y 0,58% a metales.
 - si esas fracciones se recuperaran, mensualmente se evitaría que 252 toneladas de desechos sean enterradas en el relleno sanitario; las mismas estarían compuestas de:

⁵ No se considera en segundo lugar la fracción voluminosos ya que está representado por un colchón el cual tiene acumulado una gran cantidad de agua produciendo un sesgo en el cálculo del porcentaje del componente por muestreo.

- ✓ 230 t. de restos de desmalezado, hojas y madera;
 - ✓ 17,50 t. de plástico;
 - ✓ 2,40 t. de vidrio y
 - ✓ 1,70 t. de metales.
- Anualmente, se evitaría el entierro de casi 3.025 toneladas.

✓ Registro fotográfico

