

Anexos

Anexo 1. Determinación de la similitud entre lodos residuales

Para determinar el porcentaje de similitud que existe entre cada lodo residual presentado en cada una de las cuatro metodologías estudiadas y los lodos residuales obtenidos en Colombia en la PTAR El Salitre de Bogotá y San Fernando de Itagüí, se tuvieron en cuenta las siguientes formulaciones:

$$\% \text{Diferencia} = \frac{|P_R - P_E|}{|P_E|} * 100$$

Donde:

P_R : Parámetro de referencia (Correspondiente a la PTAR Salitre o San Fernando).

P_E : Parámetro en estudio (Correspondiente a cada metodología).

Para determinar el nivel de influencia que cada parámetro tiene sobre el resultado final se empleó un ponderado, con un valor igual para cada parámetro en estudio.

A continuación, se determina el porcentaje de diferencia ponderado, que es el producto entre el porcentaje de diferencia y el ponderado:

$$\% \text{Diferencia Ponderado} = \% \text{Diferencia} * \text{Ponderado}$$

Para finalizar, el porcentaje de similitud se obtiene restando del 100% la suma de todos los porcentajes de diferencia ponderados obtenidos por cada parámetro en estudio:

$$\% \text{Similitud} = \left| 100 - \sum \% \text{Diferencia Ponderado} \right|$$

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

1. Caracterización de materiales

Caracterización de los lodos residuales a comparar

Parámetro	Lodo en Estudio				Lodo de Referencia	
	PTAR	Urb. La	PTAR	PTAR	PTAR EI	PTAR San
	Botafogo	Joya	Hajdów	Sędziszów Małopolski	Salitre	Fernando
	Lucena et al., Brasil	Feijoo, Ecuador	Franus et al., Polonia	Wójcik et al., Polonia	González et al., Colombia	
pH	*	*	7.68	6.24	6.70	7.20
Humedad [%]	53	30	80.43	62	67	68
Sequedad [%]	47	70	19.57	38	33	32
N Total [%]	*	*	*	4.92	2.9	2.8
P Total [%]	*	*	*	1.87	0.92	2.1

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos por cada autor.

* Dato no proporcionado por el autor.

2. Porcentajes de similitud con PTAR El Salitre (Bogotá)

PTAR Botafogo vs PTAR Salitre			
Parámetro	%Diferencia	Ponderado	%Diferencia Ponderado
Humedad	26.42	0.5	13.21
Sequedad	29.79	0.5	14.89
TOTAL		1	28.10
% Similitud entre Lodos			71.90

PTAR Urbanización La Joya vs PTAR Salitre			
Parámetro	%Diferencia	Ponderado	%Diferencia Ponderado
Humedad	123.33	0.5	61.67
Sequedad	52.86	0.5	26.43
TOTAL		1	88.10
% Similitud entre Lodos			11.90

PTAR Hajdów vs PTAR Salitre			
Parámetro	%Diferencia	Ponderado	%Diferencia Ponderado
pH	12.76	0.333	4.25
Humedad	16.70	0.333	5.56
Sequedad	68.63	0.333	22.85
TOTAL		1.00	32.66
% Similitud entre Lodos			67.34

PTAR Sędziszów Małopolski vs PTAR Salitre			
Parámetro	%Diferencia	Ponderado	%Diferencia Ponderado
pH	7.37	0.20	1.47
Humedad	8.06	0.20	1.61
Sequedad	13.16	0.20	2.63
N Total	41.06	0.20	8.21
P Total	50.80	0.20	10.16
TOTAL		1.00	24.09
% Similitud entre Lodos			75.91

3. Porcentajes de similitud con PTAR San Fernando (Itagüí)

PTAR Botafogo vs PTAR San Fernando			
Parámetro	%Diferencia	Ponderado	%Diferencia Ponderado
Humedad	28.30	0.5	14.15
Sequedad	31.91	0.5	15.96
TOTAL		1	30.11
% Similitud entre Lodos			69.89

PTAR Urbanización la Joya vs PTAR San Fernando			
Parámetro	%Diferencia	Ponderado	%Diferencia Ponderado
Humedad	126.67	0.5	63.33
Sequedad	54.29	0.5	27.14
TOTAL		1	90.48
% Similitud entre Lodos			9.52

PTAR Hajdów vs PTAR San Fernando			
Parámetro	%Diferencia	Ponderado	%Diferencia Ponderado
pH	6.25	0.333	2.08
Humedad	15.45	0.333	5.15
Sequedad	63.52	0.333	21.15
TOTAL		1.00	28.38
% Similitud entre Lodos			71.62

PTAR Sędziszów Małopolski vs PTAR San Fernando			
Parámetro	%Diferencia	Ponderado	%Diferencia Ponderado
pH	15.38	0.20	3.08
Humedad	9.68	0.20	1.94
Sequedad	15.79	0.20	3.16
N Total	43.09	0.20	8.62
P Total	12.30	0.20	2.46
TOTAL		1.00	19.25
% Similitud entre Lodos			80.75

4. Cuadro resumen de resultados

Comparación de los lodos estudiados con los lodos obtenidos en Colombia

Lodo Estudiado	Lodo de Referencia	Porcentaje de Similitud
PTAR Botafogo, Brasil		71.9
Urbanización La Joya, Ecuador	PTAR El Salitre,	11.9*
PTAR Hajdów, Polonia	Bogotá	67.3
PTAR Sędziszów Małopolski, Polonia		75.9
PTAR Botafogo, Brasil		69.9
Urbanización La Joya, Ecuador	PTAR San Fernando,	9.5*
PTAR Hajdów, Polonia	Itagüí	71.6
PTAR Sędziszów Małopolski, Polonia		80.8

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos por cada autor.

* Se evidencia una diferencia radical entre los subproductos, la metodología no se considera viable.