



Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas
Departamento de Biotecnología, Alimentos, Agro y Ambiental

Materia: Residuos Urbanos e Industriales

Código: 3.5.053

Revisión: Abril de 2023

Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos. Compostaje - Ejercicios

Consigna

Una ciudad de 250.000 habitantes tiene una GPC o PPC de 1 kg/hab.día.

La participación de los residuos orgánicos es del 36% del total y su peso específico de 500 kg/m³. Si bien se ha diseñado un sistema de recolección diferenciada para este tipo de residuos, solamente el 60% de la población participa de él.

Se desea diseñar un sistema de compostaje de estos residuos orgánicos en hileras estáticas con un tiempo de compostaje de 90 días. Las hileras se diseñan de forma triangular con las siguientes medidas:

Ancho (base de las hileras): $b = 4 \text{ m}$

Altura de las hileras: $h = 2 \text{ m}$

Longitud de las hileras: $l = 100 \text{ m}$

El espacio entre hileras será de 3 m para posibilitar la circulación de la máquina para la aireación y volteo del material en compostaje.

- a) Calcular la cantidad de hileras necesarias para esta planta de compostaje.
- b) Calcular el área necesaria en m² para esta planta de compostaje.

Resolución del ejercicio

- a) Calcular la cantidad de hileras necesarias para esta planta de compostaje.
 - a.1. Calcular la cantidad de residuos orgánicos generados por día y la cantidad de residuos orgánicos a tratar por día en función de la participación de la población.

$$Pr \text{ (kg/día)} = PPC \text{ (kg/hab día)} * Población \text{ (hab)} = 1 \text{ kg/hab día} * 250.000 \text{ hab} = 250.000 \text{ kg RSU totales/día}$$

$$Prorg \text{ (kg/día)} = 250.000 \text{ kg RSU/día} * 36 \text{ kg residuos org/100 kg RSU} = 90.000 \text{ kg org/día}$$

Cantidad de residuos orgánicos recolectados a tratar por día en función de la participación de la población

$$Prorg,r \text{ (kg/día)} = Prorg * 60/100 = 90.000 * 60/100 = 54.000 \text{ kg/día}$$

- a.2. Calcular el volumen que ocupan los residuos orgánicos a tratar por día, en los 90 días de tratamiento y el volumen de cada hilera.



Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas
Departamento de Biotecnología, Alimentos, Agro y Ambiental

Materia: Residuos Urbanos e Industriales

Código: 3.5.053

Revisión: Abril de 2023

Para calcular el volumen total de residuos a tratar por día y en los 90 días, se dividen las cantidades en kg por el peso específico de los residuos orgánicos.

$$V_d \text{ (m}^3\text{/d)} = \text{Prorg,r (kg/d)} / \text{peso específico (kg/m}^3\text{)} = 54.000 \text{ kg/día} / 500 \text{ kg/m}^3 = 108 \text{ m}^3\text{/día}$$

$$V(90 \text{ días}) = 108 \text{ m}^3\text{/día} * 90 \text{ días} = 9720 \text{ m}^3$$

Para calcular el volumen de cada hilera, se tiene en cuenta que tienen forma de un prisma triangular de modo que su volumen puede calcularse como $V_h = (b * h / 2) * l$

$$V_h = (4 \text{ m} * 2 \text{ m} / 2) * 100 \text{ m} = 400 \text{ m}^3\text{/hilera}$$

a.3. Para calcular la cantidad de hileras, se divide el volumen a tratar en los 90 días por el volumen de cada hilera.

$$N = V(90 \text{ días}) / V_h = 9720 \text{ m}^3 / 400 \text{ m}^3\text{/hilera} = 24.3 \text{ hileras}$$

Se redondea para arriba **N = 25 hileras.**

b) Calcular el área necesaria en m² para esta planta de compostaje

Para calcular el área de la planta, se debe sumar el área que ocupan las hileras más el área que ocupan los pasillos entre hileras.

$$A_t = A_h + A_p$$

El área que ocuparan las hileras se calcula multiplicando la cantidad de hileras N por el área de cada hilera.

$$A_h = N * A_{hi}$$

El área que ocupa cada hilera se calcula como el área de un rectángulo de lado inferior igual a la base del triángulo b por la longitud de la hilera. Por lo tanto:

$$A_h = N * (b * l) = 25 * (4 \text{ m} * 100 \text{ m}) = 10.000 \text{ m}^2$$

El área de los pasillos se calcula multiplicando la cantidad de pasillos por el área de cada pasillo, que son rectángulos de 3 m de ancho del pasillo por 100 m de largo. La cantidad de pasillos es N-1

$$A_p = (N-1) * (\text{ancho pasillos} * \text{largo pasillos}) = 24 * 3 \text{ m} * 100 \text{ m} = 7200 \text{ m}^2$$

$$A_t = 10.000 \text{ m}^2 + 7200 \text{ m}^2 = 17200 \text{ m}^2$$

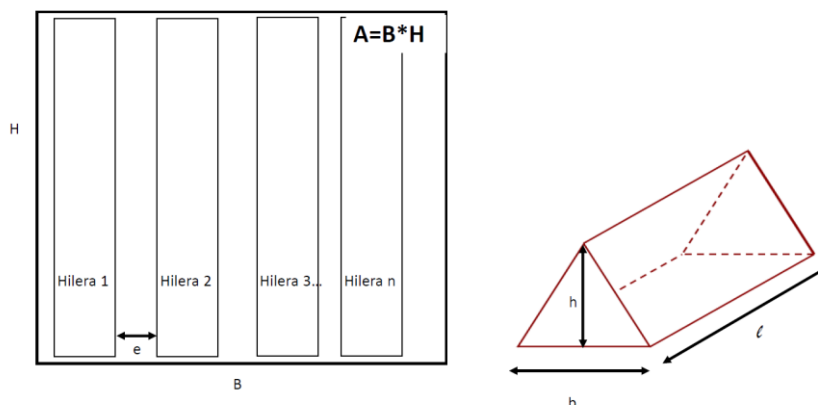


Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas
Departamento de Biotecnología, Alimentos, Agro y Ambiental

Materia: Residuos Urbanos e Industriales

Código: 3.5.053

Revisión: Abril de 2023



Ejercicio Nro. 1

Una población de 500.000 habitantes, con una producción de residuos (PPC) de 1.2kg/hab-d, pretende implementar un programa de separación en origen de residuos para recuperar la fracción orgánica. Los habitantes deberán separar los residuos de restos de comida y restos de jardín y disponerlos separadamente. Suponga que se fijan metas de recuperación de la fracción orgánica del 60% del total generado.

La composición de los residuos es la siguiente:

Fracción	Porcentaje en peso húmedo (%)
Restos de Comida	40
Papel-cartón	19
Plásticos	10
Vidrio	10
Cuero	1
Residuos de Jardín	11
Metales	2
Otros	7
TOTAL	100

- a. Calcular la cantidad de hileras de compostaje necesarias para el compostaje con aireación por volteo.

Datos:

- Duración fermentación-maduración: 3 meses.
- Dimensiones de cada hilera: altura 2m, ancho 4m y longitud 100 m.
- Densidad media de la mezcla de orgánicos en las hileras: 500 kg/m³.
- Espacio entre hileras: 3 metros.

- b. Calcular la superficie del terreno requerida para llevar a cabo un compostaje en hileras con aireación por volteo