

Anexo 1
Cálculos balance de masa

Proceso Unitario	RECEPCIÓN
Descripción	El proceso inicia cuando los carros recolectores ingresan por la portería principal de la planta de Compostaje. Es en esta etapa, donde los RSO son pesados.
Equipo	<i>Plataforma Balanza Digital led de 300 Kg [31]</i> 
Entradas	1) Residuo orgánico en canecas $m: 1.388,9 \frac{Ton}{mes}$ 2) Residuo orgánico Corte y Poda $m: 232,2 \frac{Ton}{mes}$
Salidas	1) Canecas para lavado $\rho = 291 \frac{Kg}{m^3} = 0,21 \frac{Ton}{m^3}$ $1 m^3 = 264,17 gal$ $v = m * \rho$ $1388,9 \frac{Ton}{mes} * 0,291 \frac{Ton}{m^3}$ $v = 404,16 \frac{m^3}{mes}$ $1 m^3 \rightarrow 264,17 gal$

	$404,16 \text{ m}^3 \rightarrow x$ $x = 106769,32 \text{ gal}$ 1 caneca $\rightarrow 5 \text{ gal}$ $x \rightarrow 106769,32 \text{ gal}$ $x = 21.354 \frac{\text{canecas}}{\text{mes}}$ 1 gal $\rightarrow 0,00378 \text{ m}^3$ $\rho \text{ PVC} = 1,42 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} * \frac{1 \text{ Ton}}{1000000 \text{ gr}} * \frac{1000000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 1,42 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^3}$ 1 caneca $\rightarrow 5 \text{ galones}$ $21.354 \rightarrow x$ $x = 106,770 \text{ gal}$ 1 gal $\rightarrow 0,00378 \text{ m}^3$ $106,770 \text{ gal} \rightarrow x$ $x = 403,59 \text{ m}^3$ $m = 1,42 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^3} * 403,59 \text{ m}^3$ $m = 573,09 \text{ Ton}$ 2) Residuos orgánicos RSO = RSO Canecas + RSO CYP $\text{RSO} = 1.388,9 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}} + 232,2 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$ $\text{RSO} = 1621,1 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
Proceso Unitario	LAVADO
Descripción	Las canecas que han sido entregadas, pesadas y desocupadas en la etapa de recepción son trasladadas a este proceso, en el cual dichas canecas son lavadas por medio de una hidro lavadora, con el fin de ser nuevamente entregadas al tenedor de espacio para su posterior uso.

Equipo	Hidro lavadora [29] 
Entradas	1) H₂O $2 \frac{\text{Lt H}_2\text{O}}{\text{canecas}}$ 2 lt ≈ 0,002 m³ $= 0,002 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O} * 1 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^3}$ $= \mathbf{0,002 \text{ Ton H}_2\text{O}}$ $\begin{array}{ccc} 0,002 \text{ Ton H}_2\text{O} & \rightarrow & 1 \text{ Caneca} \\ x & \leftarrow & 21.354 \text{ Canecas} \end{array}$ $x = \mathbf{42.708 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}}$
Salidas	1) H₂O residual $42.708 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$ 2) Canecas lavadas $573,09 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
Proceso Unitario	MECLADO
Descripción	Los RSO y los residuos de poda, son mezclados conjuntamente en una capa de aserrín-viruta, donde esta actúa como barrera generadora de olores ofensivos y también como absorbente de lixiviados productos del almacenamiento y compactación dada a la hora de su fermentación. Es un proceso netamente manual, el operario ejerce la mezcla de las materias primas por medio de palas y carretillas.

Equipo	Pala [30]  Carretilla [33] 
Entradas	1) RSO RSO = RSO Canecas + RSO CYP $\text{RSO} = 1.388,9 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}} + 232,2 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$ $\text{RSO} = 1621,1 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$ 2) Aserrín 2/3 de RSO $\text{RSO} = 1621,08 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$ $1621,08 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}} \rightarrow 100\%$ $x \leftarrow 0,66\%$ $x = 1069,91 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
Salidas	1) RSO mezclado RSO mezclado = RSO + Aserrín

	$\text{RSO mezclado} = 1621,08 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}} + 1069,91 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$ $\text{RSO mezclado} = 2690,9 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
Proceso Unitario	LLENADO Y FERMENTACIÓN
Descripción	En esta fase, el material homogeneizado es llevado al área de apilado, donde se empieza a llenar cada pila teniendo en cuenta la altura, el ancho y el largo establecido (2 m x 3 m x 3m). Debido a que la generación diaria de RSO es de 4 Ton/día, se optó por la elección de las medidas anteriormente descritas. Es decir, que cada pila tiene una capacidad de 28,2 m³, es decir, una capacidad de 8,2 Ton. En el proceso de fermentación, los RSO sufren una degradación en la cual variables como la temperatura, humedad y oxígeno deben ser controladas continuamente. Como se maneja un sistema de pilas estáticas ventiladas, la aireación será constante, permitiendo que la pila no presente problemas de olores ofensivos que sirvan de atractivo para vectores y animales. Por otro lado, la temperatura y humedad son indicadores de calidad para el desarrollo del compost, donde es preciso humedecer la pila si esta carece de agua, en caso contrario se agrega material seco, como hojas y/o aserrín que pueda absorber el exceso de humedad.
Equipo	Pala [30]  Carretilla [33]  Inyector de aire [34]

	
Entradas	1) RSO mezclado RSO mezclado = RSO + Aserrín $\text{RSO mezclado} = 1621,08 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}} + 1069,91 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$ $\text{RSO mezclado} = 2690,9 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
Salidas	1) Compost $\text{RSO Pilas} * 60\% = \frac{\text{RSO Pilas} * 60\%}{1}$ $2690,9 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}} * 60\% = 1614,5 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$ 2) CO₂ (Pérdida del 40% en CO₂) $\text{Pérdida de RSO} = 2690,9 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}} * 40\%$ $\text{Pérdida de RSO} = 1076,3 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
Proceso Unitario	MADURACIÓN
Descripción	Al terminar la fase termofílica, la temperatura del compost desciende, es decir, la descomposición efectuada en este punto va por cuenta de los microorganismos mesófilos (15 °C a 35°C). En este proceso de maduración, las condiciones de las pilas se van asemejando a las condiciones ambientales del entorno sin dejar de continuar con las reacciones bioquímicas que convertirán el compost en un producto estable.
Equipo	No aplica
Entradas	1) Compost = $1614,5 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
Salidas	2) Compost maduro = $1614,5 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$

Proceso Unitario	CRIBADO
Descripción	En esta fase, se realiza el afino del compost por medio de una criba rotatoria, en el cual es introducido el material al tonel, mientras esta gira continuamente el material cae separado en pequeñas partículas debido al contacto con la criba repetidamente.
Equipo	Criba Giratoria [32] 
Entradas	1) Compost maduro = $1614,5 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
Salidas	1) Compost maduro = $1614,5 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
Proceso Unitario	EMPAQUETADO
Descripción	En esta fase, se realiza el afino del compost por medio de una criba rotatoria, en el cual es introducido el material al tonel, mientras esta gira continuamente el material cae separado en pequeñas partículas debido al contacto con la criba repetidamente.
Equipo	No aplica.
Entradas	1) Compost maduro = $1614,5 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$ 2) Lonas - Capacidad máxima de 50 Kg $1614,5 \text{ Ton} \rightarrow 1614500 \text{ Kg}$ 3) 1 Lona $\rightarrow$ 50 Kg $x \leftarrow 1614500 \text{ Kg}$ $x = 32.290 \text{ Lonas}$ 4) 1 Lona $\rightarrow$ 450 gr $\rightarrow$ 0,00045 Ton $32.290 \text{ Lonas} \rightarrow x$ $x = 14,53 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$ 5) Etiquetas $1 \text{ Etiqueta} \rightarrow 5 \text{ gr} \rightarrow 0,000005 \text{ Ton}$

	$32.290 \text{ etiquetas} \rightarrow x$ $x = 0,016 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$ 6) Cuerdas $1 \text{ cuerda} \rightarrow 10 \text{ gr} \rightarrow 0,000010 \text{ Ton}$ $32.290 \text{ cuerdas} \rightarrow x$ $x = 0,32 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
Salidas	1) Lonas de compost = $1629,5 \frac{\text{Ton}}{\text{mes}}$
Proceso Unitario	COMERCIALIZACIÓN
Descripción	Se vende el compost en presentación de lonas de 50 Kg. En caso de requerir abono para restauración de suelos, adecuación de jardines, mantenimiento silvicultural, entre otros en el Aeropuerto, este será suministrado a la operación en sí.
Equipo	No aplica.
Entradas	No aplica
Salidas	No aplica