



MARCO NORMATIVO PARA LA PRODUCCIÓN, REGISTRO Y APLICACIÓN DE COMPOST

TÍTULO I – DEFINICIONES

Artículo 1º: A los fines de la presente norma se definen los siguientes términos:

AERÓBICO: Que requiere oxígeno

ANAERÓBICO: Que no requiere oxígeno

CARGA MÁXIMA ADMITIDA: es la cantidad máxima admitida de un elemento en una determinada superficie (kg/ha).

COMPOST: Es un producto higienizado, estable y maduro que resulta del proceso de compostaje. Está constituido, mayormente, por materia orgánica que presenta poco parecido físico a la materia prima que le dio origen.

COMPOSTAJE: Proceso controlado de transformación biológica de la materia orgánica bajo condiciones aeróbicas y termófilas. Por acción microbiana deben transcurrir tres etapas diferentes y en el orden enunciado: 1) Una primer etapa mesófila; 2) Una etapa termófila; 3) Una segunda etapa mesófila (o de maduración).

DOSIS ANUAL DE CARGA DE ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS: Es la cantidad máxima de un elemento potencialmente tóxico (en base seca) que puede ser aplicado a una unidad de superficie de suelo en UN (1) año (kg/ha.año) sin superar la carga máxima admitida en 10 años.

ELEMENTOS POTENCIALMENTE TOXICOS (EPT): Son elementos tóxicos en bajas concentraciones, comúnmente denominados “metales pesados” a pesar que algunos de ellos no son metales. Varios son micronutrientes esenciales para las plantas y los animales y su deficiencia limita la producción agropecuaria.

ESTABILIDAD: Estado estacionario de un proceso de descomposición biológica. Condición por la cual se alcanza el equilibrio de la actividad biológica y constancia en la temperatura que debe ser similar a la ambiente.

ETAPA MESÓFILA: Fase del proceso de compostaje en la que se alcanzan temperaturas entre 10°C y 45°C.

ETAPA TERMÓFILA: Fase del proceso de compostaje en la que se alcanzan temperaturas mayores a 45°C.

FRACCIÓN ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (FORSU): Residuo orgánico proveniente de los residuos sólidos urbanos susceptible de sufrir transformación biológica.

HIGIENIZACIÓN: Proceso que involucra el o los tratamientos tendientes a la disminución del contenido de agentes patógenos por debajo de los límites establecidos en la presente norma, con el objetivo de proteger la salud pública y el ambiente.

MADURACIÓN o segunda etapa mesófila: Fase del proceso de compostaje durante la cual la temperatura desciende hasta valores similares a la ambiental aún en condiciones de humedad y aireación óptimas. Durante esta fase el producto se estabiliza y madura alcanzando los valores recomendados por los indicadores de estabilidad y madurez.

MADUREZ: Cualidad del producto estable y sin sustancias fitotóxicas que puedan afectar el crecimiento vegetal. Se alcanza con la finalización efectiva del proceso de compostaje.

MATERIAS PRIMAS: Residuos, de origen animal o vegetal, factibles de ser compostados. Las mismas están listadas en el Anexo III.

PARTIDA: Cantidad de producto generado en un determinado sitio en condiciones similares, con las mismas materias primas y el mismo proceso, que resulta en un producto final de características homogéneas, factible de ser sometido a una certificación de su calidad.

RECOLECCIÓN DIFERENCIADA: La recogida en la que un flujo de residuos separados en origen, se mantiene diferenciada, según su tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico.

RESIDUO: Sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación legal de hacerlo.

RESIDUO DIFERENCIADO: Residuos provenientes de una separación en origen y una recolección diferenciada.

RESIDUO MIXTO: Residuos no separados en origen o provenientes de una recolección no diferenciada.

RESIDUO ORGÁNICO: Cualquier residuo susceptible de sufrir transformación biológica, ya sea aeróbica o anaeróbicamente.

SEPARACIÓN EN ORIGEN: Segregación de residuos en el sitio en que son generados según categorías que permitan un tratamiento específico de valorización.

VALOR LÍMITE: Cifra establecida que expresa el valor máximo admisible de:

- a) la concentración de un determinado elemento o compuesto químico en el compost.
- b) la concentración de un determinado elemento o compuesto químico que puede incorporarse a un suelo en condiciones controladas.

TÍTULO II – ALCANCE

Artículo 2º: Los compost comprendidos en la presente norma deberán ser clasificados atendiendo el diagrama de flujo del Anexo II.

Artículo 3º: Los compost alcanzados por esta norma deben confeccionarse con las materias primas detalladas en el Anexo III, separadas en origen y recolectadas de manera diferenciada.

Artículo 4º: Quedan excluidos de la presente norma aquellos residuos que posean alguna de las características que los definen como peligrosos en los términos del marco regulatorio vigente, así como también la FORSU no separada en origen y otros que establezca la jurisdicción local.

TÍTULO III – REQUISITOS Y CLASIFICACIÓN

Artículo 5º: Los compost contemplados en la presente norma deberán cumplir con los requisitos sanitarios y de estabilidad y madurez detallados en las Tablas N° 1 y N° 2 del Anexo IV.

Artículo 6º: Se presentan dos clases (A y B) de compost según los parámetros de calidad listados en la Tabla N° 3 del Anexo IV.

Compost Clase A: producto que cumple con los requisitos y límites establecidos en la Tabla N° 3 del Anexo IV para clase A. Este producto no presenta restricciones de uso ni de aplicación.

Compost Clase B: producto que cumple con los requisitos y límites establecidos en la Tabla N° 3 del Anexo IV para clase B. Este producto presenta restricciones de aplicación detalladas en el Art. 8º.

Artículo 7º: Todas las clases de compost deben contener la cantidad de materias inertes permitida según se indica en la Tabla N° 4 del Anexo IV.

Artículo 8º: Para la aplicación de compost clase B deberá contemplarse la dosis anual de carga y la carga máxima admitida de EPT según los valores límites indicados en la Tabla N°5 del Anexo IV.

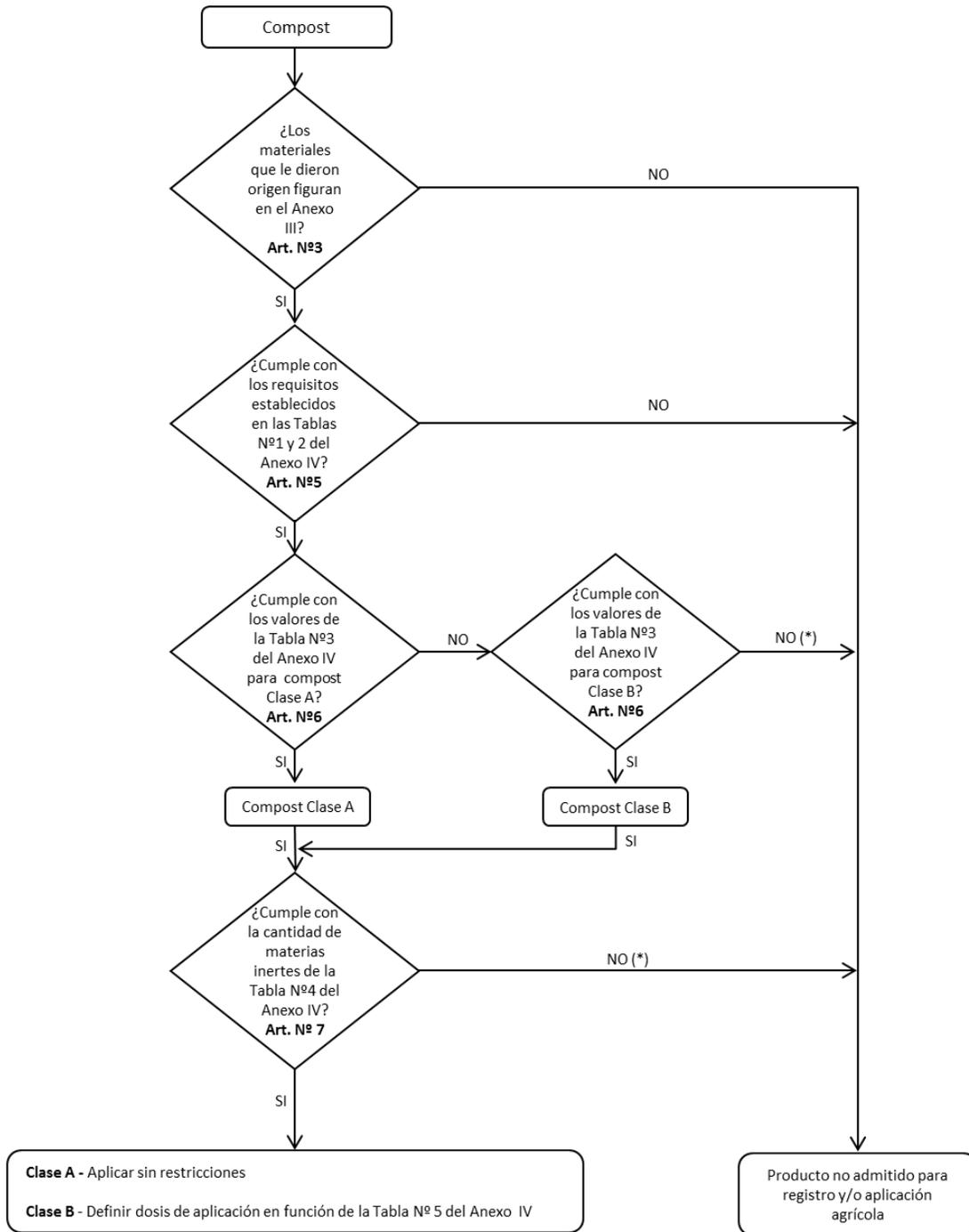
TÍTULO IV –ANÁLISIS Y REGISTRO

Artículo 9º: A los efectos de obtener el registro del producto final, el material deberá ser muestreado de conformidad con lo establecido en el Anexo V y remitido al SENASA en cumplimiento con la normativa específica de dicho organismo.

Artículo 10: Los métodos analíticos a utilizar en los ensayos para las distintas determinaciones se encuentran detallados en el Anexo V. Los mismos podrán ser sometidos a revisión y actualización por parte del COMITÉ TÉCNICO, en función de metodologías validadas a nivel nacional y los avances en el desarrollo de nuevas metodologías.

Artículo 11: Quienes elaboren compost, deberán llevar un registro de cada partida conteniendo la información detallada en el modelo de registro presente en el Anexo VI. Éste podrá ser requerido por la SECRETARIA DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL, por el SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA y/o por la jurisdicción local.

Diagrama de flujo para el registro de compost



(*) Si no cumple con los valores de pH, olores, H, CE, C/N y/o MO para compost Clase B de la Tabla Nº3 y/o la Tabla Nº4 del Anexo IV se pueden tomar acciones para alcanzar los parámetros adecuados para el registro y aplicación.

Anexo III

De acuerdo con el artículo 3° del Anexo I, los materiales a ser tratados mediante compostaje deben ser previamente separados en origen y recogidos mediante recolección diferenciada, de forma que no estén en contacto con ningún material o compuesto que se encuentre fuera de la lista positiva provista a continuación:

1. Materiales exclusivamente vegetales (sin subproductos animales o carne);
 - 1.1. Provenientes de parques, jardines u otras parquizaciones o zonas de recreo.
 - 1.1.1. Restos de poda, pasto cortado, malezas, flores, hojas.
 - 1.1.2. Cortezas. Especificaciones: cortezas no tratadas con insecticidas derivados de halogenuros de alquilo, ejemplo Gamexane.
 - 1.2. Provenientes de la preparación y consumo de comidas y bebidas
 - 1.2.1. Cereales, frutas y vegetales.
 - 1.2.2. Restos de infusiones
 - 1.2.3. Masa y levaduras de panificación.
 - 1.2.4. Residuos de especias y hierbas.
 - 1.2.5. Alimentos caducos.
 - 1.2.6. Restos vegetales provenientes de cocinas domésticas, comedores, restaurantes y servicios de catering.
 - 1.3. Provenientes de la comercialización, industrialización y venta de productos agrícolas y forestales.
 - 1.3.1. Restos de cosecha, pastura y ensilado.
 - 1.3.2. Polvo de granos y cereales.
 - 1.3.3. Restos de poda.
 - 1.3.4. Restos de producción, procesado o envasado de alimentos y bebidas.
 - 1.3.5. Alimentos y restos de alimentos no aptos para consumo.
 - 1.3.6. Fibras vegetales de rechazo
 - 1.4. Otros residuos de origen vegetal
 - 1.4.1. Plantas acuáticas y subacuáticas
 - 1.4.2. Envases biodegradables y bioplásticos que cumplan con la norma EN 13432.
 - 1.4.3. Residuos de empaquetado: rellenos, absorbentes, protectores.
 - 1.4.4. Papel y cartón.
2. Materiales provenientes de fuentes animales o que tengan sustancias de origen animal
 - 2.1. Provenientes de la preparación y consumo de comidas y bebidas

- 2.1.1. Restos de cocinas domésticas, restaurantes, comedores o servicios de catering
- 2.1.2. Alimentos caducos no aptos para consumo
- 2.2. Provenientes de la comercialización, industrialización y venta de productos agrícolas y forestales (esta sección incluye camas, deyecciones y orina)
 - 2.2.1. Lodos procedentes de la industria de alimentos
 - 2.2.2. Restos de cuerno, pezuña, pelo, lana, plumas y cama de animales
 - 2.2.3. Restos de frigoríficos y mataderos
 - 2.2.4. Estiércol sólido y líquido (se excluyen excretas humanas)
- 3. FORSU separada en origen y proveniente de una recolección diferenciada
- 4. Provenientes del tratamiento de residuos que se encuentren en la lista positiva
 - 4.1. Subproductos de la digestión anaeróbica (digerido).
 - 4.2. Restos del proceso de compostaje (Cribado de compost, lixiviado de proceso de compostaje, material que no cumple con el proceso)

LÍMITES Y PARÁMETROS DE CALIDAD

Tabla N° 1
Nivel de patógenos

Parámetro	Proceso	Valor Límite
I. Coliformes fecales	Sistemas abiertos ≥55°C, 15 días con al menos 5 volteos	<1000 NMP por gramo de compost, en base seca;
II. <i>Salmonella sp.</i>	≥ 55°C, 3 días consecutivos con cobertura que asegure temperatura en la superficie de la pila	<1 NMP/ 4 gramos de compost en base seca;
III. <i>Ascaris lumbricoides</i>	Sistemas cerrados ≥ 60°, 7 días	< 1 huevo viable de Ascaris en 4g de compost en base seca

NMP – Numero Más Probable

Para los compost donde se puede certificar el proceso se exige que se cumpla con I) ó con II) y no se exige III).

Para el caso de los compost donde no se pueda certificar el proceso se exige que se cumpla con I), II) y III).

Tabla N° 2
Indicadores de estabilidad y madurez

Indicadores de estabilidad		
(Deberán medirse, al menos, un indicador de cada grupo)		
INDICADOR		VALOR
Grupo I	C soluble en agua (CSA)	< 10 g/kg
	CSA/N total	≤ 0,7
Grupo II	Producción de CO ₂	< 120 mg de CO ₂ /kg.h
	Test Solvita	≥ 5 para CO ₂
	Índice Respirométrico Estático (IRE)	≤ 0,5 mg O ₂ /g MO.h
	Índice Respirométrico Dinámico (IRD)	≤ 1 mg O ₂ /g MO.h
Indicadores de madurez		
(Deberán medirse, al menos, dos indicadores, uno de las cuales debe ser el índice de germinación)		
Amonio (N-NH ₄ ⁺)		< 400 mg N-NH ₄ /kg
Relación amonio: nitrato (N-NH ₄ ⁺ /N-NO ₃)		< 0,3
Índice de germinación utilizando dos especies		> 60% (ryegrass perenne o anual, tomate, rabanito cebada, trigo, lechuga o berro (<i>Lepidium sativum</i>))
Test Solvita		≥ 4 para NH ₃

MO – Materia Orgánica

Tabla N° 3
Parámetros de calidad

Parámetros	Compost Clase A	Compost Clase B
pH	5,0 – 8,5	
Olores	No debe presentar olores desagradables	
Humedad (H%)	< 60	
Conductividad Eléctrica (CE dS/m)	<4	<6
Relación C/N (%)	≤20	< 30
Materia orgánica (MO %)	≥20	
Elementos potencialmente tóxicos (mg/kg MS)		
Cadmio	1,5	3
Cobre	150	450
Cromo total	100	270
Mercurio	0,7	5
Níquel	30	120
Plomo	100	150
Zinc	300	1100
Arsénico	15	30

MS –Materia Seca

Tabla N° 4
Cantidad de materias inertes ≤ 16mm permitida en compost

Material	Dimensión (mm)	Cantidad (% MS)
Plásticos flexibles y/o películas	>4	≤5
Piedras y/o terrones de tierra	>4	≤5
Vidrio y/o metales y/o caucho y/o plásticos rígidos	≥2	≤0,5

- a) No se permiten materias inertes de un tamaño mayor a 16mm, determinado en su mayor dimensión, en ninguna clase de compost.
- b) Para todas las clases de compost, la tolerancia de impurezas de tamaño menor o igual a 16 mm no debe superar los valores indicados en la Tabla N° 4.

Tabla N° 5

Valores límites recomendados para las cantidades de EPT que se podrán introducir en suelos anualmente (kg/ha.año) y carga máxima admitida en 10 años (kg/ha)

Elementos potencialmente tóxicos	Valor límite (kg/ha.año)	Carga máxima admitida kg/ha
Cadmio	0,15	0,5
Cobre	12	40
Cromo	3	10
Mercurio	0,1	0,3
Níquel	3	10
Plomo	15	50
Zinc	30	100
Arsénico	0,5	1,8

La DOSIS ANUAL DE CARGA DE EPT a añadir a un suelo se calcula en función de la concentración de EPT en compost y del valor límite de EPT (Tabla N°6), según el siguiente procedimiento:

- a) Se analiza el contenido de EPT en el compost a aplicar;
- b) Se calcula la DOSIS ANUAL DE CARGA DE EPT a añadir para cada uno de los elementos aplicando la siguiente fórmula: **DACE = (VL x 1.000) / C**

Dónde:

DACE: Dosis Anual de Carga de EPT sobre la base de peso seco expresado en Tn/ha.año

VL (valor límite): Cantidad de EPT para el compuesto "n" expresado en kg/ha.año (Tabla N°6)

C: Concentración del elemento "n" en el compost expresado en mg/kg (base materia seca)

1.000: Factor de conversión

- c) La DOSIS ANUAL DE CARGA DE EPT a aplicar es la menor de las calculadas en la etapa anterior;

d) Para calcular la DOSIS REAL DE COMPOST (a su humedad natural) a aplicar, se debe convertir la DOSIS ANUAL DE CARGA DE EPT en base seca considerando el contenido de humedad del compost a emplear conforme la siguiente fórmula:

$$\text{DRC} = (\text{DACE} \times 100) / \text{MS}$$

Dónde:

DRC: Dosis Real de Compost en Tn/ha.año

DACE: Dosis Anual de Carga de EPT base peso seco

MS: Porcentaje de materia seca en el compost a emplear

MÉTODOS DE ENSAYO

Determinación de microorganismos patógenos	
Ensayo	Método
Coliformes fecales	TMECC 07.01-B
<i>Salmonella</i> sp.	TMECC 07.02-A1-2
Huevos viables de <i>Ascaris lumbricoides</i>	TMECC 07.04-A

Determinación de parámetros químicos
 Todas las determinaciones químicas se realizan en muestra seca al aire (o estufa a 37-40°C), y excepto pH y CE se refieren a materia seca (m.s.) a 70°C

Ensayo	Método
Conductividad eléctrica (CE)	TMECC 04.10-A
pH	TMECC 04.11
Materia orgánica	TMECC 05.07-A
C orgánico	TMECC 04.01
Nitrógeno total	TMECC 04.02-A
Nitratos (N-NO ₃)	TMECC 04.02-B
Relación carbono/nitrógeno	TMECC 05.02-A
Metales pesados	TMECC 04.06

Determinación de parámetros físicos	
Ensayo	Método
Humedad	TMECC 03.09-A
Partículas y material inerte	TMECC 03.08-A
Tamaño de partícula	TMECC 03.08-A

Determinación de parámetros de estabilidad	
Ensayo	Método
Carbono soluble en agua (CSA)	TMECC 05.08-F
CSA/N total	TMECC 05.02-A
Producción de CO ₂	TMECC 05.08-B
Test Solvita	TMECC 05.08-E
Índice Respirométrico Estático (IRE)	Iannotti et al., 1993; USDA and USCC, 2001*
Índice Respirométrico Dinámico (IRD)	Adani et al., 2001

Determinación de parámetros de madurez	
Ensayo	Método
Amonio (N-NH ₄ ⁺)	TMECC 04.02-C
Relación amonio: nitrato (N-NH ₄ ⁺ /N-NO ₃)	TMECC 05.02-C
Índice de germinación (calculado en base a germinación y elongación de raíces)	Terrestrial plants, Growth test, OECD Guideline for testing of chemicals 208 Dilución 1:10, 3-7 días según la especie**
Test Solvita	TMECC 05.08-E

* A adaptado de Iannotti, D.A., Pang, T., Toth, B.L., Elwell, D.I., Keener, H.M., Hoitink, H.A., 1993. A quantitative respirometric method for monitoring compost stability. *Compost Science and Utilization*, 1, 52-65 y de USDA, USCC, 2001. Test Methods for the Examination of Composting and Compost. Houston: Edaphos International, Department of Agriculture and Composting Council, USA

Esta técnica es un método de evaluación de la estabilidad que se realiza en temperaturas mesófilas (37 °C) con matraces sellados de 500 ml. Se coloca un electrodo electroquímico de O₂ disuelto en el espacio superior del matraz y se registra la concentración de O₂ en el matraz. La tasa de absorción de oxígeno se expresa finalmente en mg de O₂ q⁻¹ V S h⁻¹ y se calcula mediante la pendiente de la caída de concentración de O₂. El IRE es la tasa de absorción de O₂ promedio máximo calculado durante un período de 24 horas (después del tiempo de retraso inicial).

** A adaptado de Zucconi et al. (1981), Pascual et al. (1997); Emino & Warman (2004)

Incubación en oscuridad, control en agua destilada, raíces mayores a 5 mm. Especies de posible utilización: ryegrass perenne o anual, tomate, rabanito, cebada, trigo, lechuga o berro (*Lepidium sativum*)

Índice de germinación (IG) = GR X CRR/100

GR (Germinación relativa) (%) = (N° de semillas germinadas en el extracto/N° de semillas germinadas en el control)x100

CRR (Crecimiento relativo de raíces) (%) = (longitud de raíces en el extracto/longitud de raíces en el control)x100

Procedimiento de muestreo

A los efectos del registro el producto final debe ser muestreado según se detalla a continuación:

- Las muestras de compost terminado se tomarán una vez finalizado el proceso de maduración del producto y las mismas deberán ser representativas en función del volumen.
- Para ello, se toman sub-muestras de 1kg por cada 5 metros lineales de la pila de compost a partir de los 15 cm de profundidad desde la superficie.
- Las sub-mezclas se mezclan, se homogenizan y de allí se toman 3 muestras de 1 Kg para su análisis (generalmente se solicitan 2 muestras y 1 se la queda el productor para control).
- Para pilas de menos de 10 metros de largo, se deben tomar no menos de 3 sub-muestras de la forma indicada previamente, homogeneizarlas y dividir las en 3 muestras de 1 kg cada una.
- Las muestras finales deberán introducirse en bolsas plásticas cerradas y correctamente rotuladas.

MODELO DE TABLA DE REGISTRO DE PARTIDA/LOTE

REGISTRO DE LAS PILAS – Control del proceso de higienización			
ID de la pila:		Método de compostaje:	
Fecha de inicio de armado de la pila:			
Origen del material:		Tipo de material/es (código de Anexo II):	
Dimensión de la pila: Largo: Ancho: Alto:			
Temperatura (°C):		Fecha de medición.	
Temperatura (°C):		Fecha de medición.	
...		...	
Tiempo de permanencia a Temperatura $\geq 55^{\circ}\text{C}/60^{\circ}\text{C}$ (según método de compostaje)			
Fecha de finalización del proceso de higienización:			
REGISTRO DE INDICADORES DE CALIDAD DEL PRODUCTO POR PARTIDA/LOTE			
ID de la pila:	ID pila/s que la forman:		
EPT (mg/kg de materia seca) (Solo a pedido de la Autoridad de Aplicación)			
Cd		Cu	Cr total
Hg		Ni	Pb
Zn		As	
Parámetros de calidad			
pH		Humedad (%)	Conductividad eléctrica (dSm/m)
Relación C/N (%)		Materia orgánica (%)	
Impurezas menores a 16mm			
Plásticos flexibles y/o películas		Piedras o terrones de tierra	Vidrio y/o metales y/o caucho y/o plásticos rígidos
CLASE DE COMPOST RESULTANTE			
Compost Clase A		Compost Clase B	



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

Hoja Adicional de Firmas
Anexo

Número:

Referencia: Anexo Resolucion Compost

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 13 pagina/s.