

## NORMA TÉCNICA PARA LA APLICACIÓN AGRÍCOLA DE DIGERIDO PROVENIENTE DE PLANTAS DE DIGESTIÓN ANAERÓBICA

### TÍTULO I – OBJETIVO

**ARTÍCULO 1º** - La presente tiene por objeto fijar los criterios generales y establecer los requisitos mínimos que debe cumplir el digerido proveniente de plantas de digestión anaeróbica, a efectos de asegurar que su aplicación agrícola sea sustentable.

**ARTÍCULO 2º** - La presente busca promover la valorización agronómica del digerido debido a su contenido de nutrientes y otras propiedades intrínsecas que lo hacen potencialmente benéfico para suelos y cultivos, protegiendo la salud de las personas, animales y el ambiente.

### TÍTULO II – DEFINICIONES

**ARTÍCULO 3º**- A los fines de la presente norma se definen los siguientes términos:

**ACUÍFERO:** formación geológica subterránea, formada por distintas rocas y minerales según material parental, cuyo espacio poroso se encuentra saturado de agua.

**ACUÍFERO CONFINADO:** formación en la que el agua subterránea se encuentra encerrada entre dos capas impermeables y es sometida a una presión superior a la atmosférica. El agua de lluvia ingresa en sectores donde el acuífero no está confinado.

**ACUÍFERO LIBRE:** es aquel acuífero o porción de éste que se encuentra en contacto directo con la zona parcialmente saturada del suelo. En este acuífero la presión de agua en la zona superior es igual a la presión atmosférica, aumentando en profundidad a medida que aumenta el espesor saturado.

**ACUÍFERO SEMICONFINADO:** acuífero completamente saturado sometido a presión que está limitado en su parte superior por una capa semipermeable y en su parte inferior por una capa impermeable o semipermeable.

**BIO-RESIDUOS:** residuos biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de consumo al por menor, y residuos comparables procedentes de plantas de transformación de alimentos. A los fines de la presente, los mismos deben provenir de una separación en origen.

**CO-DIGESTIÓN:** proceso de digestión anaeróbica de sustratos orgánicos diferentes que se realiza de manera conjunta y permite aprovechar el efecto sinérgico de la mezcla.

**CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES LÓTICOS:** masa de agua que se mueve continuamente en una misma dirección como arroyos y ríos.

**CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES LÉNTICOS:** masa de agua que no presentan corriente continua, como lagos, embalses y lagunas.

**DIGERIDO:** material obtenido a partir del proceso de digestión anaeróbica de materias primas detalladas en el Anexo III, utilizadas como único sustrato o en co-digestión. Dicese del producto obtenido a la salida del reactor o luego de un periodo de almacenamiento, en cualquiera de sus fracciones sólida o líquida obtenidas luego de un proceso de separación.

**DIGESTIÓN ANAERÓBICA (DA):** proceso de degradación biológica de la materia orgánica en ausencia de oxígeno y que, bajo condiciones controladas, permite obtener biogás y digerido.

**ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS (EPT):** es un término que incluye a metales pesados, metaloides y micronutrientes que, dependiendo de sus características y concentración, pueden ser tóxicos para los seres vivos.

**ESTABILIDAD:** estado estacionario de un proceso de biodegradación en el cual la actividad biológica se mantiene sin variaciones significativas en el tiempo.

**FORSU:** fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos.

**HIGIENIZACIÓN:** proceso que involucra el o los tratamientos tendientes a disminuir la presencia de organismos patogénicos a niveles que no provoquen riesgos a la salud y al ambiente.

**MATERIAS PRIMAS:** materiales orgánicos pasibles de ser tratados por digestión anaeróbica en el marco de la presente resolución. Se encuentran detalladas en el Anexo III.

**MÉTODO DE TRATAMIENTO:** a los fines de la presente norma es el/los proceso/s utilizado/s para la higienización de los subproductos de origen animal descriptos en el Anexo IV.

**PLAN DE APLICACIÓN:** es un protocolo que contempla las características del digerido a aplicar, el sistema suelo, la vegetación y el ambiente circundante. Establece requisitos mínimos en cuanto a parámetros y acciones. Tiene como objetivo que el digerido actúe como proveedor de nutrientes sin generar efectos negativos en el ambiente.

**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.

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

**SUBPRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL:** son los detallados en el Anexo IV. Se dividen en 3 Categorías que reflejan el nivel de riesgo para la salud pública y de los animales.

### **TÍTULO III – ALCANCE**

**ARTÍCULO 4°** - Los digeridos comprendidos en la presente norma deberán ser clasificados conforme al presente Título y atendiendo el diagrama de flujo del Anexo II.

**ARTÍCULO 5°** - Los digeridos alcanzados en la presente norma deben provenir exclusivamente del tratamiento anaeróbico de las materias primas detalladas en el Anexo III.

**ARTÍCULO 6°** - Aquellos digeridos que provengan de la FORSU no separada en origen ni recolectada de manera diferenciada, deberán someterse a un tratamiento de compostaje posterior.

**ARTÍCULO 7°** - La obtención de digerido a partir de las materias primas pertenecientes a la clase E, subclase E.1.1 - subproductos de las Categorías II y III- debe incluir en su proceso alguno de los MÉTODOS DE TRATAMIENTO detallados en el Anexo IV.

**ARTÍCULO 8º** - Los subproductos de origen animal de la Categoría I del Anexo IV, quedan excluidos como materia prima apta para la obtención de digerido contemplado en la presente norma.

**ARTÍCULO 9º** - Para poder ser utilizados en agricultura, los digeridos deben cumplir con los parámetros de calidad establecidos en la Tabla N° 1 del Anexo V. Aquellos sometidos a un proceso de compostaje deberán cumplir con la normativa aplicable.

**ARTÍCULO 10º** - Si los digeridos no cumplen con lo establecido en el artículo N° 9 se pueden tomar acciones para alcanzar los parámetros requeridos en dicho artículo.

#### **TÍTULO IV – MONITOREO, MUESTREO Y PLAN DE APLICACIÓN**

**ARTÍCULO 11** - La frecuencia de monitoreo del digerido puede establecerse en función de alguna de las siguientes variables:

- el proceso de digestión anaeróbica
- la materia prima
- el volumen de digerido generado

La periodicidad para informar los parámetros indicados en la Tabla N° 1 del Anexo V deberá establecerla cada jurisdicción considerando las variables antes mencionadas.

Sin perjuicio de lo anterior, en el Anexo VI, se establecen las condiciones relativas al muestreo del material.

**ARTÍCULO 12** – Debe realizarse un análisis de suelo previo al comienzo de las aplicaciones del digerido para determinar una línea de base inicial del cuerpo receptor y contemplar la dosis anual de carga y la carga máxima admitida de EPT según se detalla en el Anexo VII.

El análisis de suelo debe repetirse cada 3 años.

**ARTÍCULO 13** – Se deberá realizar un plan de aplicación, a cargo de un profesional competente, con las medidas tendientes a no generar efectos adversos en la salud, la calidad de los suelos, las aguas superficiales y subterráneas. Dicho plan deberá contemplar los niveles de nutrientes y de EPT, tanto en el suelo como en el digerido, según lo establecido en los artículos N° 9 y 12 y, a su vez los tiempos de carencia para permitir el acceso a humanos o animales en función del nivel de exposición del sitio de aplicación (alta o baja exposición).

#### **TÍTULO V – REQUERIMIENTOS Y RESTRICCIONES PARA LA APLICACIÓN DE DIGERIDO**

**ARTÍCULO 14** - Para el sitio o cuerpo receptor donde se decida aplicar el digerido, se recomienda considerar los requisitos que se detallan a continuación:

- A. Estar ubicado a más de 300 metros de áreas con zonificación catastral urbana. Sin perjuicio de lo anterior la distancia a áreas de zonificación catastral rural deberá ser superior a de 100m;
- B. Estar ubicado a más de 100 metros de un pozo cuya captación de agua para uso como agua potable público o privado se realice del acuífero semiconfinado o del confinado;
- C. Estar ubicado a más de 300 metros de un pozo cuya captación de agua para uso como agua potable público o privado se realice del acuífero libre;
- D. Estar ubicado fuera de una franja contigua al punto de captación de aguas superficiales para agua potable de una longitud de 1000 metros aguas arriba del punto de captación y 200 metros aguas abajo, y un ancho de 500 metros;
- E. Estar ubicado en suelos con un contenido de arena menor a 70%;

- F. Estar ubicado como mínimo a 100 metros del curso o cuerpo de agua más cercano (ambientes lénticos, lóticos, cuerpos permanentes o transitorios);
- G. Estar ubicado como mínimo a 100 metros de áreas anegadas o donde se verifiquen procesos de afloramiento del nivel freático recurrentes, tanto de origen natural o derivados de actividades antrópicas;
- H. Estar ubicado en áreas donde el suelo posea una permeabilidad entre 5 y 40 mm/hora en el horizonte superficial. Excepción: La aplicación podrá ser realizada en suelos con conductividad hidráulica superficial entre 5 y 127 mm/hora, cuando dichos suelos presenten una capa subsuperficial con conductividad hidráulica menor a 5 mm/hora.
- I. Estar ubicado en áreas donde el suelo posea un pH superior a 5;
- J. Estar ubicado en áreas donde el nivel freático medio se encuentre a más de 1 metro de profundidad;
- K. Estar ubicado en áreas con pendientes inferiores al DIEZ POR CIENTO (10%) o en áreas con mayor pendiente siempre y cuando cuenten con implementación de prácticas de conservación y control de la erosión como por ejemplo terrazas, curvas de nivel y/o cobertura vegetal del suelo.
- L. Estar ubicado en áreas sin nieve y no congeladas.

**ARTÍCULO 15** - La aplicación de digeridos en cultivos hortícolas deberá contemplar una metodología que evite el contacto directo del material con la parte aérea de las plantas.

#### **TÍTULO VI – ALMACENAMIENTO, REGISTRO Y DISPOSICIÓN**

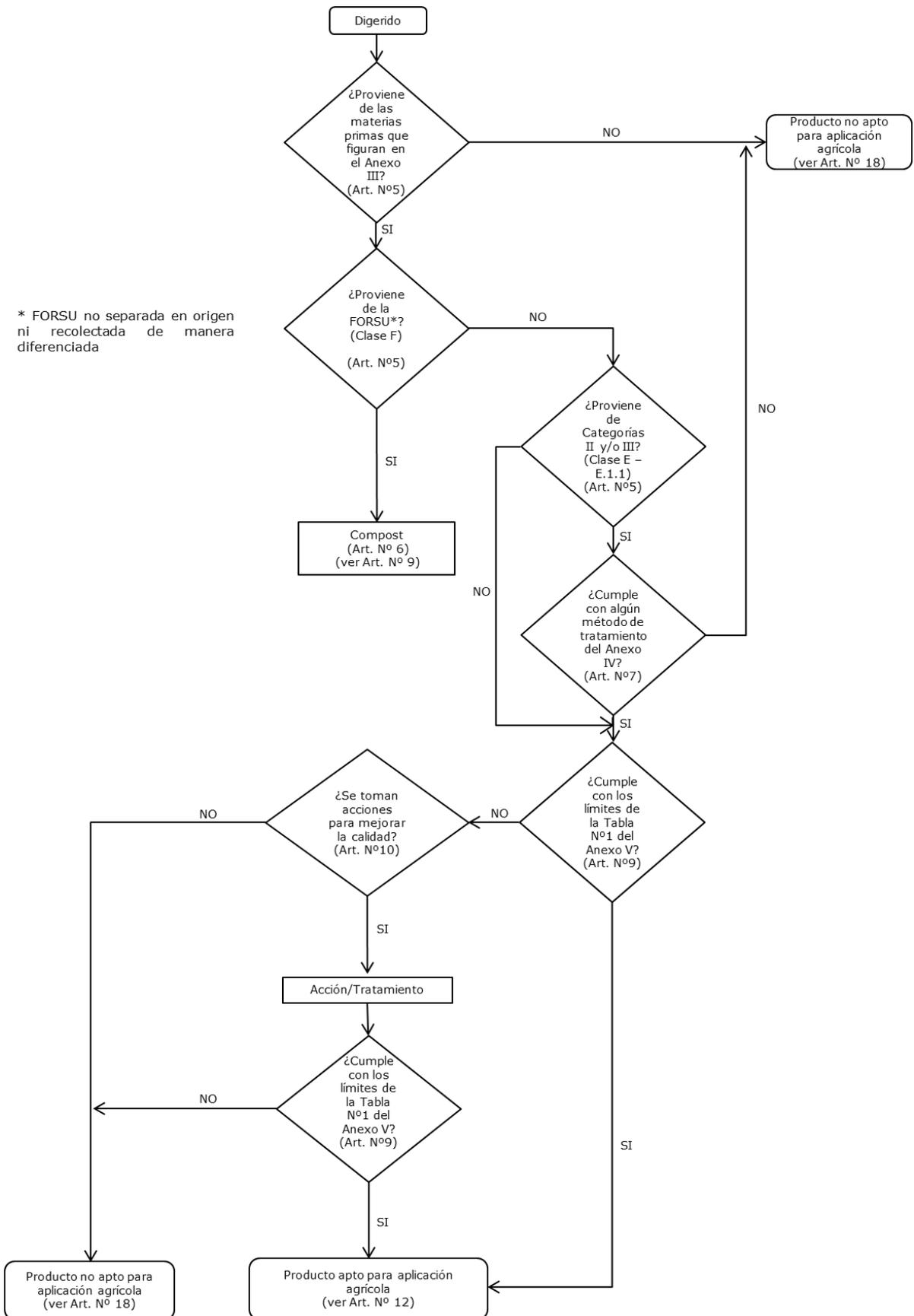
**ARTÍCULO 16** - A los fines de garantizar una correcta gestión de los distintos tipos de digeridos que evite riesgos para la salud, el bienestar de la población y el ambiente, se recomienda que éstos sean almacenados cumpliendo con la ubicación, características, requisitos y recomendaciones establecidos en el ANEXO VIII.

**ARTÍCULO 17** - Se recomienda el establecimiento de un sistema de registro que asegure la trazabilidad del producto de acuerdo a lo establecido en el Anexo IX.

**ARTÍCULO 18** - Los digeridos que no cumplan con los requisitos establecidos para su aplicación deberán disponerse conforme lo previsto en cada jurisdicción.

DIAGRAMA DE FLUJO

ANEXO II



## CLASIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

- Las materias primas no deben poseer características que las definan como peligrosas en los términos del marco regulatorio vigente.
- Se incluyen los aditivos autorizados por el Código Alimentario Argentino para la producción de alimentos.
- Excepciones a las materias primas detalladas en el presente Anexo deberán ser habilitadas por la jurisdicción local donde se realice el tratamiento.

### A. Bio-residuos

#### A.1. Materiales exclusivamente vegetales

##### A.1.1. Provenientes de parques, jardines u otras parquizaciones o zonas de recreo

###### A.1.1.1 Restos de poda, césped cortado, malezas, flores, hojas

##### A.1.2. Provenientes de la preparación y consumo de comidas y bebidas

###### A.1.2.1 Cereales, frutas y vegetales

###### A.1.2.2 Restos de infusiones

###### A.1.2.3 Masa y levaduras de panificación

###### A.1.2.4 Restos de hierbas y especias

###### A.1.2.5 Alimentos vegetales y panificados caducos

###### A.1.2.6 Restos vegetales provenientes de cocinas domésticas, comedores, restaurantes, supermercados, servicios de catering, etc.

#### A.2. Materiales provenientes de fuentes animales o que tengan sustancias de origen animal

##### A.2.1. Provenientes de la preparación y consumo de comidas y bebidas

###### A.2.1.1. Restos de cocinas domésticas, restaurantes, supermercados, comedores, servicios de catering, etc.

###### A.2.1.2. Alimentos caducos no aptos para consumo

### B. Materiales provenientes de la producción, industrialización y comercialización de productos agrícolas y forestales

#### B.1. Restos de cosecha y pastura

#### B.2. Silaje

#### B.3. Cultivos de cobertura y energéticos

#### B.4. Polvo de granos y cereales

#### B.5. Restos de poda

#### B.6. Restos de la producción, procesado o envasado de alimentos o bebidas

#### B.7. Alimentos y restos de alimentos no aptos para consumo

#### B.8. Fibras vegetales de rechazo

#### B.9. Aguas residuales agroindustriales

- C. Materiales provenientes de la producción de biocombustibles líquidos
  - C.1. Glicerol
  - C.2. Vinaza
- D. Otros materiales de origen vegetal
  - D.1. Plantas acuáticas, subacuáticas
- E. Materiales provenientes de fuentes animales o que tengan sustancias de origen animal
  - E.1. Provenientes de la industrialización y comercialización de productos pecuarios
    - E.1.1. Subproductos de origen animal pertenecientes a las Categorías II y III del Anexo IV.
    - E.1.2. Cama de animales
- F. Fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU)
- G. Algas

## **CATEGORÍAS DE SUBPRODUCTOS ANIMALES Y REQUISITOS PARA SU UTILIZACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE DIGERIDOS**

### **MATERIALES DE LA CATEGORÍA I (clasificados como de riesgo alto):**

Cuerpos enteros y todas sus partes, incluida la piel, de los siguientes animales:

- Sospechados de estar afectados con Encefalopatía Espongiforme Transmisible (EET) o en los cuales una EET esté confirmada.
- Sacrificados en el marco de campañas de erradicación de EET.
- Que no son de engorde o salvajes, como los animales de compañía, los animales de zoológicos y los animales de circo.
- Utilizados en experimentación.
- Hallados muertos sin causa conocida.

Los siguientes materiales:

- Material de riesgo especificado (partes del cuerpo que presentan un riesgo particular de enfermedad, por ejemplo, cordones espinales de las vacas).
- Subproductos de origen animal recolectados en los sistemas de tratamientos de aguas residuales: en establecimientos que transforman materiales de la Categoría I.
- Desechos de catering internacional.
- Mezclas que contengan materiales de la Categoría I.

### **MATERIALES DE LA CATEGORÍA II (clasificada como de riesgo medio):**

- Subproductos de origen animal recolectados en los sistemas de tratamientos de aguas residuales:
  - en establecimientos que transforman materiales de Categoría II;
  - en plantas de faena habilitadas por SENASA.
- Productos de origen animal que fueron declarados no aptos para el consumo humano a causa de la presencia de cuerpos extraños.
- Contenido del tracto digestivo.
- Animales y partes de animales, distintos de los listados en la Categoría I y/o III:
  - que fueron faenados para el consumo humano, incluidos los animales sacrificados en el marco de luchas contra enfermedades, distintas de EET;
  - fetos; óvulos, embriones y esperma que no son destinados a la reproducción;
  - aves de corral sin eclosionar que han muerto en el huevo.
- Las mezclas de materiales de Categoría II con materiales de Categoría III.
- Los subproductos de origen animal que no son materiales de la Categoría I y III.

### **MATERIALES DE LA CATEGORÍA III (clasificada como de bajo riesgo):**

- Carcasas o partes de animales faenados, o cuerpos o partes de animales cazados, declarados aptos para el consumo humano según la normativa de SENASA, pero no destinados al consumo humano por motivos comerciales.
- Carcasas o partes de animales faenados en plantas de faena o retenidos aptos para faena para el consumo humano luego de un examen ante mortem o los cuerpos y las partes de animales cazados para el consumo humano.
- Carcasas o cuerpos y partes de animales eliminados por no ser aptos para el consumo humano en virtud de las disposiciones de SENASA, pero que no muestran

signos de enfermedades transmisibles al hombre u otros animales; cabezas de aves de corral; pieles, incluidos retazos y fragmentos, cuernos, patas y huesos; de animales que hayan dado negativo al test de EET; cerdas de cerdo; plumas.

- Subproductos de origen animal de aves de corral faenados en un establecimiento habilitado por SENASA, y que no presentan signos de enfermedades transmisibles al hombre y/o animales.
- Sangre de animales que no presentan síntomas clínicos de enfermedades transmisibles al hombre o a los animales a través de ésta, obtenida a partir de los animales faenados en una planta de faena habilitada por SENASA, luego de haber sido considerados aptos para el consumo humano.
- Subproductos de origen animal derivados de la fabricación de productos destinados al consumo humano, incluidos las grasas, los huesos desgrasados y los lodos de centrífugas y/o separadores obtenidos de la elaboración de la leche.
- Productos de origen animal o productos alimentarios que contienen productos de origen animal, que no son aptos para el consumo humano por motivos comerciales, problemas de fabricación, defectos de acondicionamiento u otros defectos pero que no presentan riesgos para la salud pública o de los animales.
- Alimentos balanceados para mascotas o alimentos balanceados de origen animal o que contengan subproductos animales o productos derivados, que no son aptos para la alimentación animal por motivos comerciales, problemas de fabricación, defectos de confección u otros defectos pero que no presentan riesgos para la salud pública o de los animales.
- Sangre, placenta, lana, plumas, pieles, cuernos y leche cruda originados de animales vivos que no presentan síntomas de enfermedades transmisibles al hombre o a otros animales a través de dichos productos.
- Animales acuáticos o partes de estos animales, a excepción de mamíferos marinos, que no presentan síntomas de enfermedades transmisibles al hombre o a los animales.
- Subproductos de animales acuáticos provenientes de establecimientos o industrias que fabrican productos destinados al consumo humano.

Los siguientes materiales provenientes de animales que no presentan ningún síntoma de enfermedades transmisibles al hombre o a los animales:

- Conchas de crustáceos y moluscos con tejidos blandos o carnes.
- Productos de animales terrestres: subproductos de centros de incubación, huevos, subproductos de huevos.
- Pollitos bebe de un día abatidos por motivos comerciales.
- Invertebrados acuáticos y terrestres, que no presentan riesgo para el hombre o los animales.
- Tejido adiposo de animales que no presentan ningún síntoma de enfermedades transmisibles al hombre o a los animales, obtenidos de animales faenados en plantas de faenas habilitadas.
- Restos de cocina y restaurantes distintos de los contemplados en la Categoría I.

## **UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS ANIMALES EN PLANTAS DE DIGESTIÓN ANAERÓBICA PARA OBTENCIÓN DE DIGERIDO**

### **MÉTODOS DE TRATAMIENTO**

#### **A. Pasteurización**

La planta de digestión anaeróbica que utiliza subproductos animales deberá contar con una unidad de pasteurización que podrá recibir únicamente materiales con tamaño de partícula inferior a 12 mm; la planta, a su vez, tendrá que tener:

- Sistema de monitoreo que garantice que la temperatura de 70°C es mantenida durante 1 hora en todo el material a tratar;
- Dispositivos de registro continuos de las temperaturas medidas
- Un sistema robusto que impida que la temperatura se encuentre por debajo del umbral mínimo estipulado. (70°C)

La unidad de pasteurización *no es necesaria* para aquellas plantas que procesan únicamente:

- Materiales de Categoría II tratados según el método de **Esterilización bajo presión**;
- Materiales de Categoría III tratados por alguno de los **métodos de esterilización sin presión (C (a-e))** descritos a continuación en el presente Anexo;
- Materiales de la Categoría III que fueron pasteurizados en otra planta habilitada;
- Estiércol, guano no mineralizado y contenido del tubo digestivo, productos a base de leche y productos derivados de huevos (Categoría III);
- Alimentos balanceados para mascotas o alimentos balanceados de origen animal o que contengan subproductos animales o productos derivados, que no son aptos para la alimentación animal por motivos comerciales, problemas de fabricación u otros defectos pero que no presentan riesgos para la salud pública o de los animales (Categoría III);
- Los subproductos de origen animal, si luego el digerido sólido es compostado y la fracción líquida no se utiliza como fertilizante.

## **B. Esterilización bajo presión**

### Reducción:

Si las partículas de origen animal que deben tratarse son superiores a 50 mm, éstas deben ser reducidas utilizando un equipamiento que garantice que su tamaño no sea superior a 50 mm luego de la reducción.

### Duración, temperatura y presión:

Los subproductos de origen animal con partículas de dimensión igual o inferior a 50 mm serán calentados llevando la temperatura en el centro de la masa a más de 133 °C por al menos 20 minutos ininterrumpidamente **bajo presión** (absoluta) de al menos 3 bar. La presión se producirá mediante la evacuación de todo el aire en la cámara de esterilización y la sustitución de este por vapor (vapor saturado); el procedimiento térmico puede ser aplicado como tratamiento único o como fase de esterilización preliminar o sucesiva a la transformación.

El tratamiento se puede realizar de manera continua o discontinua.

## **C. Métodos de esterilización sin presión:**

### **a.**

### Reducción:

Si las partículas de origen animal que deben tratarse son superiores a 150 mm, éstas deben ser reducidas utilizando un equipamiento que garantice que su tamaño no sea superior a 150 mm luego de la reducción.

### Duración y temperatura:

Luego de la reducción los subproductos de origen animal serán calentados llevando la temperatura en el centro de la masa a más de 100°C por al menos 125 minutos, a más de 110°C por al menos 120 minutos y por último a más de 120°C por al menos 50 minutos.

Las temperaturas en el centro de la masa pueden ser logradas consecutivamente o mediante la combinación de los períodos de tiempos indicados.

El tratamiento se realiza con un sistema discontinuo.

**b.**

Reducción:

Si las partículas de origen animal que deben tratarse son superiores a 30 mm, éstas deben ser reducidas utilizando un equipamiento que garantice que su tamaño no sea superior a 30 mm luego de la reducción.

Duración y temperatura:

Luego de la reducción los subproductos de origen animal serán calentados llevando la temperatura en el centro de la masa a más de 100°C por al menos 95 minutos, a más de 110°C por al menos 55 minutos y por último a más de 120°C por al menos 13 minutos.

Las temperaturas en el centro de la masa pueden ser logradas consecutivamente o mediante la combinación de los períodos de tiempos indicados.

El tratamiento se puede realizar con un sistema continuo o discontinuo.

**c.**

Reducción:

Si las partículas de origen animal que deben tratarse son superiores a 30 mm, éstas deben ser reducidas utilizando un equipamiento que garantice que su tamaño no sea superior a 30 mm luego de la reducción.

Duración y temperatura:

Luego de la reducción los subproductos de origen animal serán calentados llevando la temperatura en el centro de la masa a más de 100°C por al menos 16 minutos, a más de 110°C por al menos 13, a más de 120°C por al menos 8 minutos y por último a más de 130°C por al menos 3 minutos.

Las temperaturas en el centro de la masa pueden ser logradas consecutivamente o mediante la combinación de los períodos de tiempos indicados.

El tratamiento se puede realizar con un sistema continuo o discontinuo.

**d.**

Reducción:

Si las partículas de origen animal que deben tratarse son superiores a 20 mm, éstas deben ser reducidas utilizando un equipamiento que garantice que su tamaño no sea superior a 20 mm luego de la reducción.

Duración y temperatura:

Luego de la reducción los subproductos de origen animal deben ser calentados hasta lograr su coagulación y prensados para eliminar grasas y agua del material proteico. Posteriormente debe ser calentado llevando la temperatura en el centro de la masa a más de 80°C por al menos 120 minutos y por último a más de 100°C por al menos 60 minutos.

Las temperaturas en el centro de la masa pueden ser logradas consecutivamente o mediante la combinación de los períodos de tiempos indicados.

El tratamiento se puede realizar con un sistema continuo o discontinuo.

**D. Otros métodos:**

Cualquier otro método de tratamiento autorizado por la jurisdicción local para el cual el operador ha demostrado que:

- Ha identificado los riesgos pertinentes a la materia prima utilizada;
- El método de tratamiento tiene la capacidad para reducir significativamente los riesgos para la salud humana y de los animales;

- El muestreo del producto final tomado diariamente durante un período de 30 días de producción cumple con los límites establecidos para los parámetros de higienización indicados en la Tabla N°1 del Anexo V.

## PARÁMETROS DE CALIDAD

TABLA N°1

PARAMETRO	INDICADOR	VALOR LIMITE	METODOLOGÍA
Patógenos	Coliformes fecales	< 1000 NMP/g MF	TMECC 07.01-B
	<i>Escherichia coli</i>	Ausencia (*)	TMECC 07.01-C; APHA-AWWA-WPCF. Met. 9260
	Helmintos	1 huevo viable/litro de digerido	TMECC 07.04-A
	<i>Salmonella</i>	< 3 NMP/4g MF	TMECC 07.02-A; APHA-AWWA-WPCF. Met. 9260
Materia orgánica y nutrientes	pH (upH)	6,5-8,5	APHA-AWWA-WPCF. Met. 4500 B
	CE (dS/m)	declarar	APHA-AWWA-WPCF. Met 2510 B.
	Materia orgánica (MO)	> 40%	APHA-AWWA-WPCF. Met 2540 E.
	N-Total	declarar	APHA-AWWA-WPCF. Met 4500 Norg B
	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	declarar	APHA-AWWA-WPCF. Met 4500-NH3 B y E; F
	P - total	declarar	TMECC 04.12; EPA-M3015; TMECC 04.03; APHA-AWWA-WPCF. Met 3111; 3120
	K <sup>+</sup> - total	declarar	TMECC 04.12; EPA-M3015; TMECC 04.04; APHA-AWWA-WPCF. Met 3111; 3120
	Na <sup>+</sup> soluble	declarar	TMECC 04.05; TMECC 04.15; APHA-AWWA-WPCF. Met 3111; 3120
	Cl <sup>-</sup> soluble	declarar	APHA-AWWA-WPCF. Met. 4500-CI- B
Estabilidad (Se deben presentar al menos dos)	Ácidos Orgánicos Totales (AOT)	≤ a 1500 mg/L	EPA, M204A; APHA-AWWA-WPCF. Met. 6210
	Ácidos Grasos Volátiles (AGV)	<0,43 g DQO/g MO	Jenkins et al., 1991; Walker et al., 2010. OFW004-005 – WRAP; APHA-AWWA-WPCF. Met. 6210
	AT <sub>4</sub> (consumo acumulado de oxígeno en 4 días)	< 10 mg O <sub>2</sub> /g MS	ASTM, 1996
	Biogás Residual	<0,25 L/g MO	Walker et al., 2010. OFW004-005 - WRAP
	Índice Respirométrico Dinámico (IRD)	< 1 mg O <sub>2</sub> /g MO/h	Adani, F. et al, 2004.
	Índice Respirométrico Estático (IRE)	≤ 0,5 mg O <sub>2</sub> /g MO. h	TMECC 05.08
Impurezas (>2mm)	Vidrio, metal, plástico	≤ 0,5% MS	TMECC 02.02-C
Elementos potencialmente tóxicos (mg/kg MS)	Arsénico	15	TMECC 04.06
	Cadmio	1,5	
	zinc	300	
	Cobre	150	
	Cromo Total	100	
	Mercurio	0,7	
	Níquel	30	
	Plomo	100	

(\*) Para digeridos que provengan de materias primas de origen animal, pasibles de contener la cepa O157:H7

MS: Materia Seca

Bibliografía metodologías propuestas:

- Adani et al. 2004, Dynamic Respiration Index as a Descriptor of the Biological Stability of Organic Wastes. Journal of Environmental Quality. Vol. 33:pp.1866-1876
- American Public Health Association (APHA), 1992. Standard methods for examination of water and wastewater. 18th ed., American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) and Water Pollution Control Federation (WPCF), Washington D.C
- Development and evaluation of a method for testing the residual biogas potential of digestates. OFW004-005-WRAP ISBN 1-84405-421-7 <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Residual%20Biogas%20Potential.pdf>.
- EPA. Environmental Protection Agency, USA.
- Jenkins S.R., Morgan J.M. and Zhang, X.1991. Measuring the Usable Carbonate Alkalinity of Operating Anaerobic Digesters. Res. J. Water Pollut. Control Fed. 63, 28–34. doi: 10.2307/25043948
- U.S.D.A., US Composting Council, 2001. Test Methods for the Examination of Composting and Compost (TMECC). Edaphos International, Houston, USA.
- Walker M., Banks C., Heaven S. and Frederickson J. 2010. Residual biogas potential test for digestates.

**MUESTREO DEL DIGERIDO**

La etapa de muestreo se debe llevar a cabo cuando el digerido está listo para ser utilizado, es decir, previo a su aplicación.

En base a esto:

I- Si no se aplica un periodo mínimo de almacenamiento al digerido, el muestreo debe realizarse al finalizar el tratamiento completo de digestión y/o tratamiento posterior.

II- Si es necesario un periodo mínimo de almacenamiento antes de que el digerido esté listo para ser utilizado, el muestreo debe realizarse al completarse ese periodo, y preferentemente, antes de que el digerido recién producido ingrese al tanque de almacenamiento.

Si se realiza un tratamiento de separación posterior, el muestreo debe realizarse de la siguiente manera:

-Fracción líquida: deberá ser muestreada luego del tratamiento completo de separación, cuando se encuentre listo para su uso.

-Fracción sólida: se someterá al muestreo después del tratamiento completo de separación de fibras y luego de cualquier etapa de maduración y/o periodo mínimo de almacenamiento.

**PARÁMETROS EXIGIDOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SUELOS**

- pH
- Conductividad eléctrica (CE)
- Sodio ( $\text{Na}^+$ )
- Potasio ( $\text{K}^+$ )
- Calcio ( $\text{Ca}^{+2}$ )
- Magnesio ( $\text{Mg}^{+2}$ )
- Porcentaje de sodio intercambiable (PSI)
- Materia orgánica oxidable
- Nitrógeno total (N)
- $\text{N-NO}^{-3}$
- $\text{S-SO}^{-2}_4$
- Fósforo total y extractable
- Elementos Potencialmente Tóxicos indicados en la Tabla N° 2

Las muestras de suelo deberán tomarse de 0 a 20 cm y de 20 a 60 cm de profundidad. Deberán ser representativas del/los lote/s de aplicación. Se deberá garantizar mediante los parámetros relevados por el profesional competente que el suelo pueda receptor el digerido sin generar alteraciones de tipo químicas y/o físicas permanentes.

**TABLA N° 2****CONCENTRACIÓN DE ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS EN SUELOS**

PARÁMETRO	VALOR DE REFERENCIA (mg/kg MS)	
	pH<7	pH >7
<b>Arsénico</b>	15	20
<b>Cadmio</b>	1	3
<b>Zinc</b>	150	450
<b>Cobre</b>	50	210
<b>Cromo Total</b>	100	150
<b>Mercurio</b>	1	1,5
<b>Níquel</b>	30	112
<b>Plomo</b>	50	300

**TABLA N° 3**

**VALORES LÍMITES RECOMENDADOS PARA LAS CANTIDADES DE EPT QUE SE PODRÁN INTRODUCIR EN SUELOS ANUALMENTE (kg/ha.año) Y CARGA MÁXIMA ADMITIDA (kg/ha)**

PARÁMETRO	VALOR LÍMITE (kg/ha.año)	CARGA MÁXIMA ADMITIDA (kg/ha)
Arsénico	0,5	1,8
Cadmio	0,15	0,5
Zinc	30	100
Cobre	12	40
Cromo Total	3	10
Mercurio	0,1	0,3
Níquel	3	10
Plomo	15	50

**CÁLCULO DE LA DOSIS MÁXIMA ANUAL DE DIGERIDO SEGÚN SU CONCENTRACION DE EPT**

La DOSIS MÁXIMA ANUAL DE DIGERIDO (DMAD) permitida a añadir a un suelo se calcula en función de la concentración de EPT en los digeridos y el valor límite anual (VLA) de EPT (Tabla N° 3), según el siguiente procedimiento:

- Se analiza el contenido de EPT en los digeridos a aplicar;
- Se calcula la DOSIS MÁXIMA ANUAL DE DIGERIDO a aplicar para cada uno de los EPT presentes en el digerido según la siguiente fórmula:

$$DMAD = (VLA \times 1.000) / C$$

Dónde:

DMAD: Dosis máxima anual de digerido expresado en t/ha.año en base seca,

VLA (Valor Límite Anual): Cantidad de EPT para el compuesto "n<sub>n</sub>" expresado en kg/ha.año que se encuentran en la Tabla N° 3.

C: Concentración del EPT "n<sub>n</sub>" en el digerido expresado en mg/kg (base materia seca)

1.000: Factor de conversión de unidades.

- La DOSIS MÁXIMA ANUAL DE DIGERIDO en base seca a aplicar es la menor de las calculadas en la etapa anterior;

**EJEMPLO:**

A modo de ejemplo tomamos el Arsénico (As).

Si el análisis de suelo del laboratorio informa valores de As por encima de los establecidos en la Tabla N° 2, el digerido podrá ser utilizado en ese suelo siempre que no contenga As. De lo contrario, si el análisis de suelo informa valores dentro de los límites establecidos en la Tabla

Nº 2, se debe evaluar la concentración de As en digerido (Tabla Nº1) y cuál es la cantidad máxima anual de digerido que se puede aplicar, conforme la Tabla Nº 3.

Si, por ejemplo, el digerido contiene 10 mg/kg de As, el cálculo se realiza siguiendo la fórmula para DOSIS MÁXIMA ANUAL DE DIGERIDO (DMAD):

$$DMAD = (VLA_{As} \times 1.000) / C_{As}$$

$$DMAD = (0,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1} \times 1000) / 10 \text{ mg kg}^{-1}$$

$$DMAD = 50 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$$

Si no hubiera otra limitante, se podría aplicar hasta 50 t por ha en base seca.

**ALMACENAMIENTO**

El almacenamiento debe realizarse con el objetivo de:

- Preservar el valor y la calidad del digerido
- Atenuar las emisiones de olores u otros compuestos que tengan un impacto negativo en el ambiente y/o la salud humana.

Se recomienda que en el diseño de las instalaciones de almacenamiento se evalúen las siguientes consideraciones:

- Que cualquier material rechazado o material almacenado contaminado no contamine ningún otro material en el sitio.
- Que el digerido no se contamine con materias primas que ingresan al proceso o material de rechazo (tratado o no).

A su vez, se recomienda planificar y prever un sector o área del establecimiento destinado a enviar materiales ya digeridos que no cumplan con los requisitos previamente establecidos (por encontrarse fuera de los límites de uno o más parámetros), que permita poder gestionarlos de acuerdo a lo establecido en el artículo N° 18.

**DENTRO DE LA PLANTA DE DIGESTIÓN ANAERÓBICA****Ubicación:**

Se recomienda que las estructuras de almacenamiento se coloquen en un sitio:

- i. Que se encuentre protegido del viento;
- ii. En una zona alta;
- iii. De fácil acceso para el ingreso del transporte (carga-descarga de material);
- iv. Evitar zonas con vegetación arbórea, ya que esto incrementa los riesgos potenciales de contaminación del digerido siempre y cuando la estructura de almacenamiento no posea una cubierta;

**Características de las instalaciones:**

Las estructuras de almacenamiento son variadas y su elección dependerá del tipo de digerido, del tratamiento posterior aplicado, disponibilidad y costos de materiales y recursos disponibles.

Cualquiera sea la instalación de almacenamiento adoptada, el depósito del digerido debe, principalmente, permitir la conservación de la calidad a través del tiempo y minimizar las emisiones de gases.

Estructuras de almacenamiento:

- i. Tanques herméticos
- ii. Lagunas
- iii. Silos
- iv. Bolsas flexibles

Si la estructura de almacenamiento no tiene una capa protectora tener en cuenta para el cálculo del volumen a almacenar el promedio de las precipitaciones según la región.

**Requisitos a tener en cuenta:**

- Para evitar lixiviación, fugas o derrames del digerido se debe impermeabilizar las estructuras de almacenamiento. El piso deberá disponer de una membrana plástica

por debajo del hormigón (en caso de que la estructura sea un tanque) o por encima del suelo (para lagunas) y estar impermeabilizado a fin de evitar derrames internos.

- A su vez, deberá contar con un sistema de contención en el suelo que impida cualquier fuga desde la estructura de almacenamiento.

**Recomendaciones:**

- Cualquiera sea el tipo de estructura utilizada para el depósito de digerido, se recomienda utilizar una cubierta protectora, ya que esto minimizará la posibilidad de contaminación del digerido, reducirá las emisiones gaseosas al ambiente y la acumulación de agua de lluvia (con la consecuente dilución del digerido).
- Los materiales utilizados para la cobertura deben ser tales, que no afecten adversamente la calidad del material digerido.
- La agitación garantiza la homogeneidad del material y sólo debe ocurrir cuando se tomen muestras del depósito de almacenamiento o bien, antes de la utilización final del digerido.
- El sistema de almacenamiento debe tener las dimensiones adecuadas que permita el almacenamiento de los digeridos al menos durante el periodo en que no es aconsejable su aplicación agrícola.
- Contar con un cerco perimetral a fin de evitar que cualquier persona ajena pueda ingresar tanto a la zona de almacenamiento como a las demás áreas del establecimiento.

**REGISTRO**

Se debe llevar un registro de ingreso de la materia prima indicando el tipo, origen, cantidades, tiempos de retención hidráulica y de las temperaturas durante el proceso.

Se debe poseer un registro de cada partida de digerido producida, con la siguiente información:

- a) Método de digestión empleado;
- b) Tipo de material que conforma cada partida de acuerdo a lo señalado en el Anexo III;
- c) Fecha de inicio y de término de formación de la partida;
- d) Destino de aplicación;
- e) Otros registros que establezca cada jurisdicción.

A su vez, se debe contar con los informes de ensayos de laboratorio.

Si el digerido se utiliza en:

Terreno propio: corresponde llevar un registro de la aplicación del mismo.  
Terreno de terceros: no corresponde, a quien genera el material, llevar un registro de aplicación pero se debe elaborar un documento de tránsito y transportar el digerido de manera adecuada según los requisitos establecidos por la jurisdicción local. A su vez, previo a su entrega, el material deberá estar caracterizado y cumplir con los límites establecidos en la Tabla N° 1 del Anexo V.

Quien aplique digerido de terceros, deberá llevar un registro de su aplicación conteniendo la siguiente información:

- materia prima que dio origen al digerido;
- establecimiento del cual proviene;
- volumen recibido;
- análisis de caracterización de la Tabla N°1 del Anexo V
- dosis de aplicación
- lugar de aplicación

Si el digerido no se aplica directamente y es transformado a través de algún proceso como por ejemplo compostaje, es necesario llevar un registro conteniendo la siguiente información:

- materia prima que dio origen al digerido;
- proveniencia del digerido;
- volumen de digerido recibido;
- análisis de caracterización de la Tabla N°1 del Anexo V
- cantidad de digerido usado en la mezcla a compostar
- lugar de aplicación o destino del compost



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

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Anexo**

**Número:**

**Referencia:** ANEXO NORMA TÉCNICA PARA LA APLICACIÓN AGRÍCOLA DE DIGERIDO  
PROVENIENTE DE PLANTAS DE DIGESTIÓN ANAE  
RÓBICA

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 21 pagina/s.