

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE AMBIENTE

RESOLUCIÓN No. DM-0368-2026
De 17 de julio de 2026.

Por la cual se aprueba la Guía de Buenas Prácticas Agroambientales para la Gestión Integral de Residuos de las Granjas Porcinas en Cuencas Hidrográficas.

El suscrito Ministro de Ambiente, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de la República de Panamá, en su artículo 119, dispone que el Estado y todos los habitantes del territorio tienen el deber de propiciar el desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico y evita la destrucción de los ecosistemas;

Que el Texto Único de la Ley 41 de 1998, que comprenden las reformas aprobadas por la Ley 18 de 2003, la Ley 44 de 2006, la Ley 65 de 2010 y la Ley 8 de 2015, establece que la administración del ambiente es una obligación del Estado, que debe ser ejecutada conforme a los principios y las normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente. Asimismo, promueve el uso sostenible de los recursos naturales, además de establecer el ordenamiento de la gestión ambiental, a fin de lograr el desarrollo sostenible del país;

Que el artículo 4 del Texto Único de la Ley 41 de 1998, señala que son principios y lineamientos de la Política Nacional de Ambiente, el dar prioridad a los mecanismos e instrumentos para la prevención de la contaminación y la restauración ambiental, en la gestión pública y privada de ambiente, divulgando información oportuna para promover el cambio de actitud;

Que, el artículo 8 del Texto Único de la Ley 41 de 1998, establece que las actividades, obras o proyectos, públicos o privados, que por su naturaleza, características, efectos, ubicación o recursos y con base en los criterios de protección ambiental, puedan generar riesgos ambientales bajos o moderados, es decir, que generen impactos ambientales negativos no significativos y que no conlleven riesgos ambientales negativos, previos a su ejecución, podrán optar por Guías de Buenas Prácticas Ambientales que les sean aplicables siempre que estas hayan sido reglamentadas por el Ministerio de Ambiente;

Que el numeral 44 del artículo 2 del Texto Único de la Ley 41 de 1998, define Guías de Buenas Prácticas Ambientales como el conjunto de herramientas que incorporan las variables ambientales y sociales complementarias a las regulaciones ambientales vigentes, estableciendo acciones de prevención, mitigación, corrección o compensación y que minimicen daños ambientales que los promotores de un proyecto, obra o actividad de desarrollo implementen, con la finalidad de garantizar la protección y prevención de daños en los factores ambientales;

Que mediante la Ley 8 de 25 de marzo de 2015, se crea el Ministerio de Ambiente como la entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la Política Nacional de Ambiente;

Que el artículo 2 de la norma antes señalada, dispone que el Ministerio de Ambiente, tiene entre sus atribuciones, la de emitir resoluciones, así como, las normas técnicas y administrativas para la ejecución de la Política Nacional del Ambiente y la protección de los recursos naturales, terrestres e hidrológicos, en el área de su competencia, vigilando su ejecución, de manera que se prevenga la degradación ambiental;

Que el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), interesado en establecer un mecanismo de control para la eficiencia en el manejo de los residuos de las Granjas Porcinas del país, plantea, en distintos acercamientos con este Ministerio, y con representantes del Ministerio de Salud (MINSa) y la Comisión Nacional de Desarrollo Porcino (CONAPOR), comunica que se encontraba trabajando una propuesta de


REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

**MINISTERIO DE
AMBIENTE**

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL


Secretario General

Fecha: 17/7/2026

Guía de Buenas Prácticas Agroambientales dirigidas a la actividad para los medianos y pequeños productores;

Que el Decreto Ejecutivo No. 111 de 25 de agosto de 2016, “Que aprueba el Reglamento del Proceso de Elaboración y Adopción de las Guías de Buenas Prácticas Ambientales previsto en el artículo 23-A del Capítulo II, Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá”, establece entre otros, los requisitos a cumplir para la elaboración de las Guías de Buenas Prácticas Ambientales;

Al respecto, la Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental del Ministerio de Ambiente, elabora propuesta de Guía de Acción Ambiental en Unidades Porcinas, con la finalidad de instaurar un documento que priorice el manejo adecuado y la adopción de tecnologías más modernas como parte de las buenas prácticas en las granjas de producción porcina. La misma resalta la acumulación excesiva de residuos que se da en muchas granjas porcinas, lo que termina generando pérdida en la biodiversidad, contaminación de cuerpos de agua, malos olores, impactos a la salud, además de impacto a las actividades económicas tradicionales. Es por ello que, proponen la Guía de Buenas Prácticas como un documento que garantice el cumplimiento de la legislación y normativa ambiental que rige los aspectos de producción porcina en la República de Panamá;

Que, con la finalidad de propiciar un proceso de análisis y debate técnico, constructivo y participativo, orientado a la construcción de consensos que fortalezcan el proceso y operación de las granjas porcinas, se realizaron distintos acercamientos al sector público y privado, permitiendo la integración de todas las observaciones y comentarios sobre la propuesta elaborada. En ese sentido, el 7 de agosto de 2025, se realizó reunión para la elaboración, análisis y consenso sobre posible propuesta de Guía de Buenas Prácticas Agroambientales y Sanitarias - Sector Porcino, en cuya mesa técnica hubo participación del Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAA), Asociación Nacional de Porcinocultores de Panamá (ANAPOR), Asociación de Productores de Cerdos de Panamá (APORCERPA), Comisión Nacional para el Desarrollo y Supervisión de la Industria Porcina (CONAPOR) y Porcicultores Unidos de Panamá (APUP);

En dicha reunión se abordaron distintos aspectos tales como: exigencias legales, técnicas, sanitarias y financiamiento. Al respecto, converge sobre la normativa del Ministerio de Ambiente, los señalamientos sobre la aplicación de criterios distintos, generando múltiples inspecciones y sanciones superpuestas, ante lo que se concluyó que el proceso de elaboración a un manual y/o guía de buenas prácticas ambientales para el sector porcino exige una revisión crítica del marco normativo y del modelo de gestión institucional vigente;

Que, consta en el expediente conformado para las gestiones de revisión a la propuesta de Guía de Buenas Prácticas Agroambientales Porcinas que, se realizaron reuniones de consenso los días 2, 17, y 28 de septiembre de 2025, el 16 de enero de 2026 y el 26 de marzo de 2026;

Que, la Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental (DIVEDA) del Ministerio de Ambiente, a través de Informe Técnico IT-019-2026, con fecha de 23 de abril de 2026, indica que la Guía de Buenas Prácticas Agroambientales para la Gestión Integral de Residuos de las Granjas Porcinas en Cuencas Hidrográficas, es un documento que busca orientar al productor bajo el enfoque integral del concepto de “Una sola Salud”;

Que el Decreto Ejecutivo No. 4 de 28 de mayo de 2026, que reglamenta el Capítulo III del Título II del Texto Único de Ley 41 de 1998, sobre el proceso de evaluación de impacto ambiental, y se dictan otras disposiciones, establece en el artículo 21 que, serán excluidas de la elaboración y presentación de un Estudio de Impacto Ambiental, aquellas actividades, obras o proyectos que se hayan acogido al manual de buenas prácticas agroambientales y sanitarias (granjas porcinas) vigentes;

Que la examinada propuesta técnica, denominada: “Guía de Buenas Prácticas Agroambientales para la Gestión Integral de Residuos de las Granjas Porcinas en Cuencas Hidrográficas, fue sometida a consulta pública 18, 19 y 20 de mayo de 2026, durante tres (3) días hábiles, siendo informado a la ciudadanía a

Ministerio de Ambiente

Resolución No. DM-0368-2026

Fecha: 17/7/2026

Página 2 de 3

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE
AMBIENTE

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL

Secretario General

Fecha: 17/7/2026

través de un diario de circulación nacional (Diario El Siglo) y en la página web del Ministerio de Ambiente, con el objetivo de fomentar la participación ciudadana, en la toma de decisión de este Ministerio;

Que, el Ministerio, en atención a lo establecido por el artículo 15 del Decreto Ejecutivo No. 111 de 25 de agosto de 2016, atendió las observaciones recibidas resultantes de la consulta pública, siendo integradas, dentro del contexto técnico y normativa a la propuesta técnica final;

Que, la presente guía tiene como propósito fundamental prevenir la contaminación del agua, suelo y aire causada por los residuos generados en la producción porcina, reduciendo simultáneamente los riesgos asociados a la salud pública, animal y ambiental bajo el enfoque integrador de "Una Sola Salud". Más allá de la simple prevención, busca fortalecer la competitividad económica del sector mediante la implementación de prácticas de Producción Más Limpia y la adopción de estrategias de Economía Circular que transformen los desafíos ambientales en oportunidades de mejora productiva y rentabilidad;

Se ha demostrado, a través de los años que, la producción porcina no es simplemente un requisito normativo que debe cumplirse; es una inversión estratégica que genera beneficios tangibles: mejora la eficiencia productiva, reduce costos operativos al optimizar el uso de recursos como agua y energía, fortalece la bioseguridad de las granjas, disminuye el riesgo de enfermedades y, fundamentalmente, protege el patrimonio natural del que depende la sostenibilidad a largo plazo de la actividad;

Que, el documento anexo, establece y ofrece una serie de recomendaciones para la planificación y ubicación de las granjas, a fin de minimizar impactos ambientales, reducir conflictos territoriales entre productores y comunidades circundantes, prevención en materia de bioseguridad, la minimización de pérdidas económicas y resultados de alta calidad que salvaguarden la seguridad alimentaria nacional;

Que, la Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental mediante Informe Técnico No. IT-026-2026, con fecha de 30 de junio de 2026, concluye, recomendando la aprobación y promulgación de la Guía de Buenas Prácticas Agroambientales para la Gestión Integral de Residuos de las Granjas Porcinas en Cuencas Hidrográficas,

RESUELVE:

Artículo 1. APROBAR la Guía de Buenas Prácticas Agroambientales para la Gestión Integral de Residuos de las Granjas Porcinas en Cuencas Hidrográficas, la cual se adjunta como Anexo a la presente Resolución.

Artículo 2. ADVERTIR que, a partir de su promulgación en Gaceta Oficial, se tendrá un plazo de doce (12) meses, para la adecuación y adopción la presente herramienta de gestión ambiental.

Artículo 3. Esta Resolución empezará a regir a partir de su promulgación en Gaceta Oficial.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Constitución Política de la República de Panamá, Texto Único de la Ley 41 de 1998, Ley 8 de 25 de marzo de 2015, Decreto Ejecutivo No. 111 de 25 de agosto de 2016, demás normas concordantes y complementarias.

Dada en la ciudad de Panamá, a los Diecisiete (17) días, del mes de julio, del año dos mil veintiséis (2026).

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Ministerio de Ambiente
Resolución No. DM-0368-2026
Fecha: 17/7/2026
Página 3 de 3


JUAN CARLOS NAVARRO
Ministro


REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

**MINISTERIO DE
AMBIENTE**

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL


Secretario General Fecha: 17/7/2026





 77325

ÍNDICE

1.	Objetivo de la guía	5
2.	La importancia de la gestión ambiental	5
3.	Un enfoque basado en riesgos y mejora continua	6
4.	Requerimientos regulatorios por factor de riesgo – aspectos ambientales/ sanitario	6
5.	Flujograma del sistema de Producción Porcina	8
6.	Proceso de Adhesión a la Guía de Buenas Prácticas Ambientales	9
6.1.	FASE 1: Manifestación de Interés	9
6.2.	FASE 2: Evaluación y Apoyo Institucional	10
6.3.	FASE 3: Formalización del Compromiso	12
6.4.	FASE 4: Obligaciones del Productor	12
7.	Cumplimiento Normativo	13
7.1.	Obligaciones de las Autoridades	13
7.2.	Fase 5: Alcance del Periodo de Adecuación	13
7.3.	Fase 6: Cumplimiento Pleno y Transición al Régimen Permanente	14
8.	Cronograma General del Proceso	15
9.	Causales de Suspensión de Beneficios	15
9.1.	Procedimiento de Atención a Incumplimientos	15
9.2.	Información de Contacto	16
10.	Clasificación de las fincas porcinas	16
11.	Planificación y Diseño de Granjas Porcinas	16
12.	Ubicación de la Granja	17
12.1.	Prevención de Impactos	17
13.	Diseño y Construcción de Infraestructura	18
14.	Características de las Instalaciones	18
15.	Bodegas de Almacenamiento	19
16.	Abastecimiento de Agua	20
17.	Bioseguridad en la granja porcina	20
17.1.	Higiene del personal	20
18.	Control de Plagas	23
18.1.	Almacenamiento seguro de alimentos	25
19.	Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales	29
19.1.	Aguas residuales de la actividad porcina	29
19.2.	Aguas residuales domésticas	30
19.3.	Tecnologías de tratamiento	30
19.3.1	Biodigestores	31
19.3.2	Lagunas de estabilización	32
19.3.3	Tanques sépticos	35
19.3.4	Humedales artificiales	35
20.	Monitoreo y control operativo:	35

ÍNDICE

20.1. Gestión y Capacitación:	35
21. Uso del efluente	36
21.1. Cálculo de volúmenes:.....	36
21.2. Operación y mantenimiento:.....	37
21.3. Componentes principales.....	37
21.4. Tipos de humedales:	38
21.5. Sistema de Cama Profunda	38
21.6. Uso de Enzimas o Biofiltros	39
21.7. Sistemas de lombricultura	40
22. Consideraciones importantes	40
22.1. Manejo de lodos y sedimentos	40
22.2. Sistemas pluviales y control de desbordamientos	41
23. Gestión sostenible del agua	41
23.1. Sistemas de recirculación y reutilización	43
23.2. Captación y aprovechamiento de agua lluvia	44
23.3. Técnicas de limpieza en seco	45
24. Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.....	47
24.1. Separación de sólidos.....	48
24.2. Producción de estiércol por animal/fase	49
25. Manejo de lodos.....	49
26. Sistemas de compostaje	49
27. Manejo de cadáveres y residuos orgánicos.....	51
28. Aprovechamiento energético	56
28.1. Recolección y almacenamiento del biogás.....	56
28.2. Energías renovables complementarias	58
28.2.1 Paneles solares fotovoltaicos	58
28.3. Integración de sistemas energéticos	59
29. Capacitación e Innovación	60
29.1. Programas de capacitación para productores	60
29.2. Objetivos de la capacitación.....	60
29.3. Mecanismos para la implementación de capacitaciones	60
29.4. Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC)	61
29.5. Funciones de las asociaciones de productores.....	61
30. Innovación en el sector	62
30.1. Establecer un sistema de seguimiento de innovaciones.....	62
30.2. Gestionar alianzas estratégicas	62
30.3. Asignar recursos para innovación	63
31. Documentación y reportes	63
31.1. Características de los registros	63
31.2. Formato Revisión Diaria de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales	

Porcinas 63

31.3. Formato Mantenimiento Planta 64

31.4. Formato Revisión diaria operativa..... 66

31.5. Formato de Indicadores Productivo..... 67

31.6. Formato de Mantenimiento programado y de control de inventario 68

31.7. Formato de Producción de Biogás y de Manejo de estiércol 69

31.8. Formato de manejo de cadáveres (mortandad) 72

31.9. Formatos de Inventario de equipos y matriz control..... 73

32. Glosario de términos técnicos 75

33. ANEXO A: disposiciones legales y normativas de cumplimiento obligatorio . 83

34. ANEXO B: Protocolo para Visitas de Inspección durante la Implementación de las Guía de Buenas Prácticas Ambientales 86

35. ANEXO C: Modelo de carta de compromiso de adhesión a guías..... 88

36. ANEXO D: Definición teórica de Unidad Animal Porcina (UAP)..... 91

GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AGROAMBIENTALES PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DE LAS GRANJAS PORCINAS EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS 2026

La producción porcina en Panamá representa un pilar fundamental del sector agropecuario nacional, contribuyendo significativamente al abastecimiento alimentario, la generación de empleo y al dinamismo de las economías rurales. Con una población de más de 500,000 cabezas de ganado porcino distribuidas en todo el territorio nacional, reportadas en el año 2025, esta actividad no solo aporta aproximadamente el 7.7% del valor bruto de la producción agropecuaria, sino que también genera alrededor de doscientos millones de balboas anuales y emplea directamente a más de treinta mil panameños.

Sin embargo, este crecimiento del sector conlleva una responsabilidad ambiental que no puede ser ignorada. La producción porcina, cuando no se maneja adecuadamente, puede convertirse en una fuente importante de presión sobre los recursos naturales, generando residuos y efluentes que tienen el potencial de contaminar cuerpos de agua, degradar suelos y afectar la calidad del aire y los ecosistemas locales.

1. Objetivo de la guía

Esta guía tiene como propósito fundamental prevenir la contaminación del agua, suelo y aire causado por los residuos generados en la producción porcina, reduciendo simultáneamente los riesgos asociados a la salud pública, animal y ambiental bajo el enfoque integrador de “Una Sola Salud”. Más allá de la simple prevención, busca fortalecer la competitividad económica del sector mediante la implementación de prácticas de Producción Más Limpia y la adopción de estrategias de Economía Circular (EC) que transformen los desafíos ambientales en oportunidades de mejora productiva y rentabilidad.

2. La importancia de la gestión ambiental

La sociedad actual ha desarrollado una mayor conciencia frente al deterioro ambiental,

y los consumidores demandan cada vez más productos que no solo sean seguros para su salud, sino que provengan de procesos productivos responsables que prevengan, minimicen o controlen los impactos ambientales y sociales negativos. Esta realidad del mercado representa tanto un desafío como una oportunidad para los productores porcinos panameños.

La gestión ambiental en la producción porcina no es simplemente un requisito normativo que debe cumplirse; es una inversión estratégica que genera beneficios tangibles: mejora la eficiencia productiva, reduce costos operativos al optimizar el uso de recursos como agua y energía, fortalece la bioseguridad de las granjas, disminuye el riesgo de enfermedades y, fundamentalmente, protege el patrimonio natural del que depende la sostenibilidad a largo plazo de la actividad.

3. Un enfoque basado en riesgos y mejora continua

El principio de mejora continua es central en este instrumento. No se trata de alcanzar la perfección de inmediato, sino de establecer un camino claro hacia la excelencia mediante la implementación progresiva de buenas prácticas, el monitoreo sistemático de resultados y la adaptación constante de las estrategias de manejo. Este enfoque permite a los productores avanzar a su propio ritmo, priorizando las acciones según sus necesidades específicas y recursos disponibles, siempre orientados hacia el objetivo común de una producción más sostenible, eficiente y responsable.

En un contexto donde el cumplimiento normativo se combina con la demanda de mercados más exigentes y la necesidad de proteger nuestros recursos naturales, esta guía se convierte en un aliado estratégico para los productores porcinos panameños que buscan no solo cumplir con sus obligaciones, sino destacarse como líderes en producción sostenible y responsable.

4. Requerimientos regulatorios por factor de riesgo – aspectos ambientales/sanitario

6

En la tabla 1 se enlistan todos los requerimientos regulatorios por factor de riesgo

y los aspectos ambientales y sanitario vigentes que se deben considerar durante la implementación de la guía.

Tabla 1. Requisitos regulatorios por factor de riesgo y los aspectos ambientales y sanitario vigentes

Requisitos Regulatorios por factor de riesgo – Aspecto Ambiental/Sanitario		
Aspecto / Riesgo regulado	Requisito/Control	Entidad Responsable
Buenas prácticas pecuarias	Procedimientos documentados o adopción de guía.	MIDA
Notificación de enfermedades	Obligación de reportar las manifestaciones clínicas de enfermedades en los animales de granja porcina.	MIDA
Notificación de enfermedades Zoonóticas	Obligación de reportar a las autoridades competentes y establecer el control de las enfermedades.	MIDA / MINSA
Agua	Fuente documentada, abastecimiento suficiente, concesión de uso y cumplimiento de COPANIT 21-2019.	MINSA / MiAMBIENTE
Aguas residuales	Sistema de tratamiento aprobado, sin filtraciones, COPANIT 24-99 /35-2019.	MINSA / MiAMBIENTE
Constancia de inspección sanitaria	Solicitud de inspección, documentación legal, aviso de operación.	MINSA
Ubicación de la granja	Cumplimiento de la normativa ambiental y de salud vigente.	MINSA /MiAMBIENTE
Infraestructura mínima	Corrales, techos, comederos, bebederos, pisos con pendiente (si se requiere o aplica).	MINSA /MIDA
Residuos sólidos/cadáveres	Área específica sin acceso a otros animales y que no permita la filtración de fluidos, alejado a fuentes hídricas. Este proceso debe ser documentado.	MINSA / MIDA / MiAMBIENTE
Bioseguridad/Sanidad Animal	Plan de control sanitario y bioseguridad (documentado por el regente en acuerdo con el propietario).	MIDA / MINSA
Médico veterinario regente	Médico veterinario idóneo y certificación de compromiso del regente.	MINSA /MIDA
Trazabilidad	Registro en TrazarAgro (persona, establecimiento, animales y otros), registro en SIGAP y actualización anual del inventario animal (1- 31 de Enero de cada año).	MIDA
Impacto ambiental	Evaluación de impacto ambiental, guía de buenas prácticas registrado, certificación de no riesgo.	MiAMBIENTE
Purines y porcinaza	Supervisión de uso de residuos como abono y factores enriquecedores de suelo y pasturas. Cumplimiento de COPANIT 24-99.	MIDA
Cuenca del Canal de Panamá	Las fincas nuevas dentro de la Cuenca Hidrográficas del Canal de Panamá, deberán contar con aprobación de la Autoridad del Canal de Panamá.	ACP

5. Flujograma del sistema de Producción Porcina

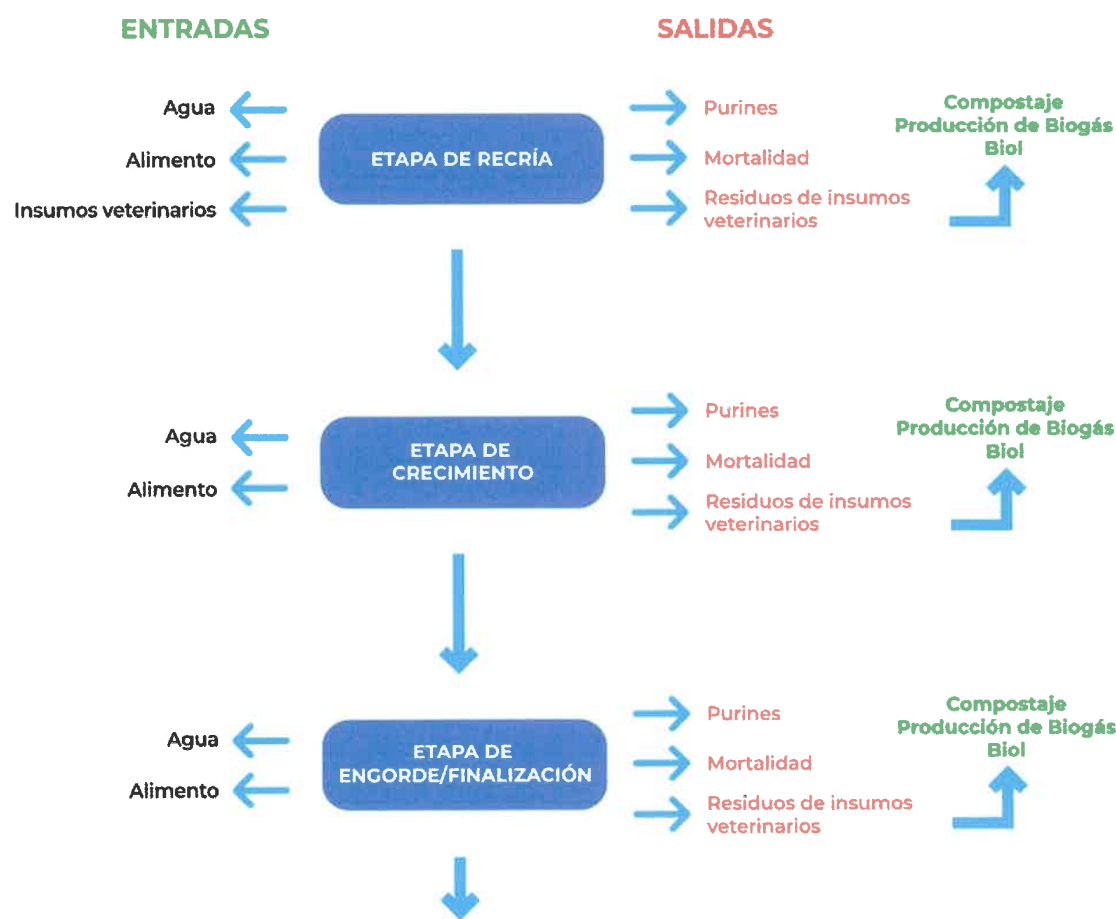
Para facilitar la identificación de las oportunidades de Producción Más Limpia, es importante definir las etapas de cada ciclo productivo. Una etapa se define en virtud de las operaciones que se efectúan en un espacio y tiempo determinado, en donde la materia prima entra y sufre alguna transformación.

No se considera el equipo, herramientas, comederos y bebederos, que son objeto de inversión al inicio del proyecto y que permanecen en el sistema productivo, hasta el final de su vida útil. Si se requiere energía eléctrica en alguna operación/etapa vinculada al ciclo productivo, deberá ser cuantificada su entrada (recibos de consumo) para su análisis.

En la **figura 1**, como ejemplo, se ha esquematizado el diagrama de flujo (flujograma) del proceso de ceba o engorde de cerdos, tomando como materia prima, cerdos de **25-30 kilogramos**. En este caso, nos enfocamos en los insumos que, durante todo el proceso, entran y salen en cada etapa, en los que incurrimos en gastos constantemente. Esta representación gráfica del proceso productivo sirve de base para efectuar el balance de materia, herramienta que cuantifica los insumos y permite visualizar la forma en que se están utilizando los recursos. Se consideran puntos críticos el alimento y la capacitación de los operarios en la ejecución de cada una de las etapas del proceso.

En cuanto a la bioseguridad (ver Anexo B) se recomienda seguir el principio de “Todo dentro y todo fuera”, la desinfección y el correspondiente periodo de vacío sanitario debe ser de 7 días mínimo.

Figura 1. Diagrama de flujo de la producción porcina



6. Proceso de Adhesión a la Guía De Buenas Prácticas Agroambientales Para La Gestión Integral

Este documento establece el procedimiento para productores de 1 a 2,000 cerdos, que voluntariamente deseen utilizar la Guía de Buenas Prácticas Ambientales como herramienta oficial de gestión ambiental en sus operaciones. No obstante, esta guía no exime a los productores del cumplimiento de las normativas vigentes.

6.1. FASE 1: Manifestación de Interés

Acciones del Productor

El productor interesado debe completar las siguientes acciones:

- Revisar el contenido completo de la Guía de Buenas Prácticas Ambientales.
- Verificar la compatibilidad entre sus operaciones actuales y las recomendaciones establecidas.
- Presentarse ante las autoridades competentes para expresar formalmente su interés; específicamente, las siguientes autoridades competentes:
 - Ministerio de Ambiente.
 - Ministerio de Salud.
 - Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

Documentación Requerida

En esta fase inicial, el productor deberá presentar:

- Documento de identidad personal.
- Descripción básica de sus actividades productivas.
- Ubicación y características de la finca o unidad productiva.
- El productor acompañará su memorial de adopción con una Carta Compromiso (Declaración jurada) debidamente notariada, en la cual señale que la información presentada al Ministerio de Ambiente o Autoridad competente es veraz y que adopta la Guía de Buenas Prácticas Ambientales en toda su extensión y alcance (Decreto ejecutivo 111 del 25 de agosto 2016 – Art. 19). En el Anexo C se muestra una carta modelo a utilizar.

6.2. FASE 2: Evaluación y Apoyo Institucional

Compromisos Institucionales

Las autoridades según su competencia y legislación vigente en la República de



Panamá, se comprometen a proporcionar:

- Orientación técnica en la implementación de la guía de buenas prácticas.
- Seguimiento del proceso de adecuación de la guía de buenas prácticas.
- Fiscalización continua en la implementación de la guía de buenas prácticas (si aplica).
- Sanciones o solicitud de auditoría ambientales obligatorias (a los que aplican).

Capacitación

- Se desarrollarán programas de formación técnica.
- Talleres prácticos sobre buenas prácticas ambientales.
- Actualización continua en normativa ambiental.

Servicios Técnicos

- Apoyo con toma de muestra de las enfermedades en vigilancia.
- Evaluaciones periódicas de cumplimiento.

Facilitar acceso a financiamiento e incentivos

- Reconocimiento público de excelencia ambiental (Ministerio de Ambiente).
- Procesos de colaboración institucional en conjunto con los gremios para facilitar apoyos técnicos y de análisis de laboratorios de calidad de agua para el desarrollo de jornadas de monitoreo conjuntas.
- Respaldo documental de cumplimiento ambiental válido ante la banca (Ministerio de Ambiente).

Este apoyo está diseñado específicamente para facilitar la participación de pequeños y medianos empresarios productores del sector, para mejorar la imagen ante clientes y mercados, con potencial acceso a mercados premium o de comercio justo.

6.3. FASE 3: Formalización del Compromiso

Firma de la Carta Nota

Una vez completada la evaluación inicial, se procederá a:

- Firmar una nota emitida por las autoridades.
- La fecha oficial de inicio del período de implementación será establecida por la autoridad competente dependiendo de la complejidad del impacto.

6.4. FASE 4: Obligaciones del Productor

El productor se compromete a:

- Adoptar la guía como herramienta oficial de gestión ambiental.
- Registrarse en el Sistema de información y Gestión Agropecuaria de Panamá (SIGAP).
- Registrarse en la Plataforma Trazar Agro, en cumplimiento de la ley 104 de 21 de noviembre 2013 (persona, establecimiento, animales y otros) y actualizar el censo porcino anual (1 - 31 de enero de cada año).
- Implementar progresivamente las herramientas y recomendaciones establecidas en la guía; en caso de hallazgos.
- Cumplir con todas las normas según el MINSA, MIDA y MiAMBIENTE para el desarrollo de la actividad.
- Documentar y demostrar avances medibles en la implementación.
- Mantener registros actualizados de las prácticas implementadas.
- Facilitar las inspecciones y monitoreos (mínimo 2 veces al año).
- Los propietarios, administradores y/o regentes de las granjas porcinas, deberán informar de manera inmediata y obligatoria al MIDA y MINSA en caso de cualquier enfermedad infectocontagiosas en animales y/o trabajadores y deberán asumir

las medidas necesarias para prevenir, controlar y erradicar la enfermedad.

- Las fincas nuevas dentro de la Cuenca Hidrográficas del Canal de Panamá, deberán contar con la aprobación de la Autoridad del Canal de Panamá.

7. Cumplimiento Normativo

Consultar el **anexo A**, donde se detallan todas las disposiciones legales y normativas de cumplimiento obligatorio aplicables a la guía.

7.1. Obligaciones de las Autoridades

Las autoridades según su competencia y legislación vigente en la República de Panamá, se comprometen a:

- Emitir un visto bueno ambiental por los primeros tres (3) años, sujeto a inspección, que inicia con vigencia provisional por 12 meses.
- Posterior al período de tres (3) años del visto bueno ambiental y sujeto a cumplimiento, se extenderá un certificado de cumplimiento de la herramienta ambiental con vigencia por cinco (5) años.
- El periodo de adecuación regulatorio será establecido por la autoridad competente dependiendo de la complejidad del impacto.

7.2. Fase 5: Alcance del Periodo de adecuación

Durante el período de adecuación, el productor recibirá:

- Enfoque constructivo: Supervisión orientada al mejoramiento continuo.
- Apoyo técnico: Asistencia para resolver desafíos de implementación de la guía.
- Colaboración activa: Trabajo conjunto entre productor y autoridades.

Condición esencial: El periodo de adecuación se mantendrá vigente hasta 12 meses, siempre y cuando, el productor demuestre esfuerzos genuinos y avances progresivos

hacia el cumplimiento total de los lineamientos.

7.3. Fase 6: Cumplimiento Pleno y Transición al Régimen Permanente

Al finalizar el período de adhesión el productor debe:

Requisitos de cumplimiento:

- Operar en plena conformidad con todos los lineamientos de la guía.
- Mantener la guía como herramienta ambiental permanente.
- Demostrar la institucionalización de las prácticas en sus operaciones diarias.

Sistema de Supervisión Continua:

- Frecuencia: Inspecciones coordinadas y evaluaciones anuales.
- Inspecciones sin previa notificación para verificar cumplimiento diario.
- Cumplimiento estricto de requisitos de bioseguridad.
- Respeto a los protocolos de ingreso establecidos.

Actividades de monitoreo:

- Toma de muestras ambientales (agua, suelo, aire, según corresponda).
- Revisión de registros y documentación.
- Verificación de prácticas en campo.
- Evaluación del desempeño ambiental.

Objetivos:

- Monitorear la correcta ejecución de la guía.
- Evaluar resultados ambientales medibles.
- Identificar oportunidades de mejora continua.
- Garantizar la sostenibilidad de las prácticas implementadas

8. Cronograma General del Proceso

En la tabla 2 se muestran las fases del proceso a seguir y los tiempos estimados del proceso.

Tabla 2. Cronograma general del proceso de adopción de la guía

Fase	Duración	Descripción	Características
1. Inicial	Una vez firmada la carta de compromiso (trámite de 1 a 3 meses)	Revisión, evaluación y solicitud formal	Diagnóstico preliminar
2. Adecuación	El periodo de adecuación será establecido por la autoridad competente dependiendo de la complejidad del impacto	Implementación progresiva	Apoyo técnico
3. Permanente	Continuo	Cumplimiento pleno y monitoreo regular	Inspecciones 2 veces al año

9. Causales de Suspensión de Beneficios

Los beneficios pueden suspenderse si:

- El productor no demuestra avances razonables durante el período de adecuación.
- Se detectan prácticas contrarias a los principios de la guía.
- No se facilita el acceso para inspecciones programadas.
- Se comprueba uso fraudulento de la certificación.

9.1. Procedimiento de Atención a Incumplimientos

1. Notificación formal al productor.
2. Período de adecuación (será establecido por la autoridad competente dependiendo de la complejidad del impacto).

- 3. Evaluación de medidas correctivas.
- 4. Decisión final documentada.

9.2. Información de Contacto

Para iniciar el proceso de adhesión o resolver consultas:

- Ministerio de Ambiente.
- Ministerio de Salud.
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

10. Clasificación de las fincas porcinas

La **Unidad Animal Porcina (UAP)** constituye una herramienta esencial para la estandarización y comparación de las explotaciones porcinas. Es la medida estandarizada utilizada para comparar, dimensionar y evaluar fincas porcinas de cualquier tipo. Su valor radica en que permite medir y homologar granjas de diferentes tamaños y estructuras productivas bajo un mismo parámetro. Esta guía considera que 1,000 UAP equivalen aproximadamente a 2,000 cerdos.

11. Planificación y Diseño de Granjas Porcinas

Recomendaciones de espacio por animal

Una granja porcina bien diseñada debe garantizar el espacio adecuado para cada categoría de cerdo, permitiendo su desarrollo óptimo y bienestar. Los espacios mínimos recomendados están descritos en la tabla 3:

Tabla 3. Espacio Recomendado por Cerdo según Categoría

Categoría	Espacio Requerido
Cerdos de cría	2.2 m²
Cerdos de ceba	1.2 m²
Cerdos de preceba (hasta 65 lb)	0.6 m²
Corral de maternidad	3.8 m²

Estos son valores recomendados para garantizar el bienestar animal y la eficiencia productiva. En la práctica, proporcionar espacios superiores a los mínimos establecidos puede mejorar el rendimiento de los animales y reducir problemas de comportamiento y salud.

Estos espacios deben calcularse considerando que los cerdos puedan moverse cómodamente, echarse en posición lateral y acceder sin dificultad a comederos y bebederos.

12. Ubicación de la Granja

La planificación debe considerar la ubicación apropiada de la granja para minimizar impactos ambientales y cumplir con la legislación vigente:

- Distancia a cuerpos de agua: Las instalaciones deben ubicarse a una distancia no menor de 25 metros de cuerpos de agua superficiales.
- Área de cadáveres y residuos orgánicos: Debe estar separada del área de producción. Esta zona debe estar protegida para impedir el ingreso de animales vivos y contar con sistemas adecuados para el manejo de lixiviados que puedan generarse durante la descomposición.

12.1. Prevención de Impactos

El diseño debe incorporar medidas para reducir el impacto ambiental de la operación:

1. Minimizar la generación de olores, ruido y emisiones que puedan afectar zonas

pobladas cercanas.

2. Facilitar el aislamiento de los animales de posibles fuentes de contaminación.
3. Aprovechar las condiciones naturales del terreno, como pendientes, orientación solar y corrientes de aire.
4. Considerar el uso de energías alternativas y sistemas de bajo consumo energético.
5. Respetar las áreas de vegetación natural y la fauna local.
6. Planificar adecuadamente los accesos y vías internas de la granja.

13. Diseño y Construcción de Infraestructura

Manejo de Aguas

El diseño debe considerar la separación entre aguas limpias y aguas residuales para facilitar su tratamiento y reducir la contaminación ambiental.

- **Aguas de lluvia:** Los techos deben contar con sistemas de canaletas que dirijan las aguas pluviales fuera de las áreas de producción y de los sistemas de tratamiento de aguas residuales. Esta separación evita la saturación de los sistemas de tratamiento y reduce costos operativos.
- **Aguas residuales:** Las galeras de producción requieren sistemas de conducción en buen estado, sin obstrucciones ni filtraciones. Estos sistemas deben transportar las aguas residuales hacia las áreas de tratamiento sin generar derrames que contaminen el suelo o cuerpos de agua cercanos.

14. Características de las Instalaciones

Las instalaciones deben facilitar la limpieza, desinfección y manejo adecuado de los animales. Los elementos fundamentales incluyen:

- **Pisos y paredes:** Deben construirse con materiales impermeables, resistentes

y fáciles de lavar. Los pisos requieren una pendiente máxima del 6% para facilitar el drenaje de líquidos. Se pueden utilizar pisos sólidos de cemento o sistemas de rejillas que permitan la caída directa de excretas a fosas de almacenamiento.

- **Techos:** Deben proteger a los animales de la intemperie y contribuir al control de temperatura. La altura y el diseño del techo influyen en la ventilación natural de las instalaciones.
- **Comederos y bebederos:** Deben ser de materiales durables, de fácil limpieza y ubicados estratégicamente. Los bebederos tipo chupón son recomendables, con un flujo mínimo de 1 litro por minuto. Se sugiere instalar un bebedero por cada 10 animales en áreas de destete y engorde.
- **Pasillos y canales:** Los pasillos deben tener el ancho suficiente para el movimiento de personal, equipos y animales. Los canales de conducción de residuos deben estar libres de obstrucciones y diseñados para evitar fugas.

15. Bodegas de Almacenamiento

Las áreas de almacenamiento de alimento e insumos deben cumplir con estas recomendaciones:

- Contar con piso de concreto y paredes sólidas.
- Mantener los alimentos y materia prima de la elaboración de los mismos sobre pallets, tarimas, estantes o cualquier otra estructura que garantice la inocuidad de los alimentos.
- Separar los productos al menos 50 cm de las paredes o cualquier otro mecanismo que impida el acceso a especies nocivas.
- Implementar medidas de control para impedir el acceso de roedores, aves y otras especies nocivas.
- Proteger los insumos de la humedad, temperaturas extremas y luz solar directa.
- Cumplir con lo establecido por el departamento de registro de DINASA (RTCA).

16. Abastecimiento de Agua

- El suministro de agua debe ser constante y de calidad adecuada para consumo animal. Las fuentes pueden incluir pozos, quebradas, ojos de agua, captación de aguas pluviales o sistemas de cosecha de agua.
- Es fundamental contar con sistemas de almacenamiento y distribución que garanticen la disponibilidad permanente del recurso.

17. Bioseguridad en la granja porcina

Las medidas preventivas se implementan para reducir el Riesgo y propagación de enfermedades infecto-contagiosas. Este desafío en las granjas porcinas debe ser continuo de los productores y personal técnico, ya que un buen programa de bioseguridad ayuda a disminuir los riesgos de transferir patógenos de una granja a otra.

Un programa efectivo de bioseguridad debe ser documentado y respaldado por registros detallados que incluyan fecha, nombre del visitante, identificación, empresa de procedencia, tiempo transcurrido sin contacto con otros cerdos (vacío sanitario), actividad a realizar en la granja y teléfono de contacto. Este desafío ayuda a disminuir significativamente los riesgos de transferir patógenos y protege la salud de toda la granja porcina. En el **anexo B** se presenta el protocolo de bioseguridad recomendado para su aplicación las fincas porcinas.

17.1. Higiene del personal

El personal representa uno de los principales vectores de entrada de enfermedades, por lo que se deben implementar medidas estrictas que incluyan:

Instalaciones sanitarias:

- Baños limpios, duchas funcionales con agua caliente y fría, y suministro constante de jabón

- Vestidores adecuados con áreas separadas para ropa de calle y ropa de trabajo
- Instalación de lavamanos estratégicamente ubicados en puntos de entrada y salida de las áreas de producción
- Servicios sanitarios suficientes, limpios y en buen estado
- Toda granja deberá contar con cerca perimetral que impida la salida y la entrada de animales.
- Los corrales en donde se alberguen los animales deberán estar contruidos a no menos de 50 metros de una vía pública.

Prácticas de higiene:

- Lavado correcto de manos con agua limpia y jabón, antes y después de manipular animales, alimento o equipos.
- Baño completo antes de ingresar a las áreas de producción y cada vez que el personal deba salir y reingresar a la granja durante la jornada laboral.
- Uso exclusivo de ropa de trabajo de la granja (overoles, camiseta, calcetines), que debe ser lavada y desinfectada diariamente en las instalaciones.
- Prohibición estricta de introducir alimentos de origen porcino a la granja.

Equipos de protección personal:

- Uso de equipos completos que incluyan botas de hule, guantes, overoles, gorras y mascarillas, cuando sea necesario.
- Limpieza y desinfección de botas diariamente al finalizar la jornada.
- Limpieza y desinfección correcta de todos los equipos de protección después de cada jornada.
- Desinfección de objetos personales antes de ingresar a la granja y/o evitar el ingreso de objetos innecesario.

Control del personal:

- Restricción del acceso limitando la entrada de personas a la granja.
- Uso de ropa de diferente color por área para evitar encuentros de personal de diferentes zonas.

- Asignación de operarios específicos para cada sección de la finca, evitando contacto entre áreas.
- Los trabajadores deben estar sanos, libres de infecciones, parásitos y portar su carnet de buena salud.

Control de acceso (pediluvio, control de ingreso)

Pediluvio: Es un recipiente, bandeja o poceta con solución desinfectante autorizada donde todo el personal y visitantes deben sumergir completamente las suelas de las botas o calzado al ingresar a las áreas de producción. Estos deben mantenerse limpios y con la concentración adecuada de desinfectante. Se recomienda también la instalación de tapetes sanitarios en puntos estratégicos de entrada.

Control del ingreso de visitantes:

- Llevar una bitácora documentada de todas las entradas y salidas, registrando el tiempo transcurrido sin contacto con otros cerdos (mínimo 72 horas recomendado)
- Proporcionar ropa, botas y equipo de protección limpio y desinfectado, o desechable cuando sea posible
- Facilidades para que los visitantes se bañen antes de ingresar al área de producción
- Informar claramente sobre las medidas de bioseguridad y conducta que establece la granja
- Las áreas de enfermería deben ser las últimas en ser visitadas durante una inspección.

Control del ingreso de animales:

Todo porcino que ingrese por primera vez a la granja debe cumplir un período de cuarentena en aislamiento, separado del resto de la granja porcina. La instalación de cuarentena debe estar ubicada separada de la granja receptora, contra el viento dominante, con corrales previamente lavados y desinfectados, y equipos propios exclusivos para esa área.

Control del ingreso de vehículos:

- No se debe permitir la entrada de vehículos ajenos a la granja, especialmente aquellos que transporten cerdos o que estén en contacto con mataderos, rastros o centros de acopio.
- Si es necesario el ingreso, deben pasar por lavado sanitario o arco sanitario con agua a presión y desinfectante, asegurando la desinfección de llantas y toda la superficie del vehículo.
- Mantener bitácora de entradas y salidas de todos los vehículos sin excepción
- El conductor no debe descender de la unidad.
- Demostrar que el vehículo fue previamente lavado y desinfectado (mínimo 48 horas después de estar en planta de sacrificio).
- La granja deberá contar con letreros que indiquen que se prohíbe la entrada a personas ajenas a la granja, así como la identificación de cada una de las áreas de la granja.

18. Control de Plagas

El control efectivo de plagas es esencial para la salud de los cerdos, la seguridad alimentaria y la prevención de enfermedades. Las granjas porcinas deben contar con programas de control de plagas definidos y validados por la autoridad competente (MINSAL), de acuerdo con las características y condiciones de cada finca.

Dichos programas deben establecer los principios activos autorizados, dosis, frecuencia y forma de aplicación, así como las medidas de uso seguro, capacitación del personal, prevención de accidentes y protección del ambiente.

Las unidades porcinas que implementen estos programas conforme a lo establecido por la autoridad sanitaria no requerirán certificados de fumigación adicionales.

Un programa integral debe incluir:

Estrategias de control:

- **Métodos físicos:** Trampas mecánicas y adherentes, limpieza rigurosa, desinfección regular, manejo adecuado de residuos, y eliminación inmediata de plagas de reproducción.
- **Métodos químicos:** Insecticidas y rodenticidas de bajo impacto ambiental, aplicados según protocolos establecidos.
- **Métodos biológicos:** Uso de depredadores naturales y biocontroladores.

Medidas preventivas:

- Monitoreo constante para detectar tempranamente la presencia de moscas, roedores y otros vectores.
- Es útil la instalación de barreras físicas como mallas pajareras en ventanas, puertas y áreas de almacenamiento.
- Uso de trampas y, cuando sea estrictamente necesario, aplicación de cebos o insecticidas.
- Eliminación sistemática de focos como charcos, acumulaciones de estiércol, basura, escombros, malezas o cualquier condición que favorezca la reproducción de plagas.
- Evitar huecos, grietas o acúmulos donde puedan anidar roedores y aves.
- Mantener el estiércol lo más seco posible y removerlo periódicamente.

Se debe contar con un plan de manejo de plagas que permita mantener la granja libre de estas. Se recomienda enfocarse en las principales plagas existentes en Panamá, a saber:

- **Roedores:** Colonizan sitios de difícil acceso donde pueden anidar fácilmente, como almacenes de alimentos y depósitos. Su presencia puede indicar manejo inadecuado de residuos. Para su control se utilizan trampas mecánicas,

adherentes y cebos (pellets para comederos especiales sin humedad, o bloques parafinados para madrigueras). Los cebos deben ser supervisados periódicamente para verificar consumo y reposición. Los cadáveres deben enviarse al incinerador de la granja y nunca eliminarse con los desechos comunes. Debe evitarse el uso de métodos químicos cerca de áreas de preparación y almacén de alimentos.

- **Aves:** Es crucial evitar el contacto de aves con los cerdos, ya que pueden actuar como transmisores y reservorios de patógenos como Salmonella, contaminando alimento, agua y el ambiente general. Las medidas de control incluyen: instalación de mallas pajareras alrededor de los galpones, uso de comederos automáticos cerrados de bajo desperdicio, recolección inmediata del alimento caído al suelo, eliminación de fuentes de agua limpia donde las aves puedan beber, y destrucción de nidos. Es preferible priorizar medidas preventivas sobre las de eliminación.
- **Moscas:** Son una plaga común debido a la materia orgánica en descomposición presente en las granjas. Pueden actuar como vectores mecánicos de enfermedades bacterianas y virales. El control debe aplicarse bajo el concepto de manejo integral de plagas, combinando métodos químicos (para moscas adultas), culturales (manejo del estiércol) y biológicos (para estadios larvales). Se debe mantener la materia orgánica lo más seca posible, no mezclar producción de varios días, no amontonarla y removerla periódicamente para favorecer la descomposición, deshidratación, eliminación de patógenos y el crecimiento de enemigos naturales.
- **Programa documentado:** Se debe mantener un registro de control de fauna nociva, junto con registros de hallazgos, consumo de comederos y mantenimiento de trampas.

18.1. Almacenamiento seguro de alimentos

El almacenamiento adecuado del alimento es fundamental para prevenir contaminación

y evitar enfermedades que afecten la producción.

Recomendaciones de almacenamiento:

- Área seca, cubierta y con protección efectiva contra plagas, humedad, calor excesivo y con buena ventilación.
- La bodega no debe estar en riesgo de inundación, infestación, o contaminación por olores, polvo o humo
- Ubicación alejada de las casetas donde se alojan los cerdos y del borde de la cerca perimetral.
- Evitar el contacto directo del alimento con el suelo mediante el uso de tarimas o estibas.
- Pisos impermeables y pulidos para facilitar la limpieza.
- Puertas metálicas y ventanas protegidas con malla pajarera.
- Muro de contención de al menos 20 cm de altura para contener eventuales derrames.

Medidas de control:

- Establecer control riguroso de roedores y plagas mediante programa documentado.
- Prohibido fumar en las áreas de almacenamiento, interior de las granjas y sus alrededores.
- Mantener buenas condiciones sanitarias dentro del área y del equipo utilizado.
- Inspección diaria del alimento para detección de signos de deterioro o cambios.
- Rotación adecuada según tiempo de almacenamiento (sistema PEPS: primero en entrar, primero en salir).

- Almacenar vacunas y antibióticos en zonas aisladas, no expuestas a radiación solar, mantener su cadena de frío correspondiente.

Documentación: Mantener registro de cada lote de alimento adquirido, identificando fecha de ingreso, tipo de alimento, proveedor, cantidad, número de lote, y nombre del personal que recibe e inspecciona.

Protocolos de limpieza y desinfección

Un programa efectivo de limpieza y desinfección es esencial para mantener la bioseguridad de la granja y debe aplicarse de manera sistemática en todas las instalaciones, equipos y vehículos.

Limpieza: Es el primer paso fundamental que consiste en la remoción física de todo el material orgánico visible (estiércol, residuos de alimento, polvo). Este proceso elimina la mayoría de los patógenos contaminantes y es indispensable para que la desinfección posterior sea efectiva. Los materiales y vehículos deben estar completamente limpios antes de su entrada o salida de la granja.

Proceso de limpieza:

- Retirar manualmente residuos sólidos gruesos.
- Aplicar agua a presión para remover materia orgánica adherida.
- Usar detergentes apropiados cuando sea necesario.
- Enjuagar completamente para eliminar residuos de jabón y materia orgánica.
- Dejar secar antes de aplicar desinfectante.

Desinfección: Cuando se aplica apropiadamente sobre superficies previamente limpias, inactiva los patógenos presentes en materiales, equipos e instalaciones. El proceso completo incluye tres etapas: limpieza profunda, aplicación de desinfectante y secado adecuado.

Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización (POES): Cada granja

debe documentar procedimientos específicos que incluyan:

- Identificación del área, equipo o instalación a limpiar.
- Pasos detallados del proceso.
- Productos químicos a utilizar (tipo, concentración, tiempo de contacto).
- Equipo de seguridad que portará el operario.
- Frecuencia de aplicación.
- Firma del responsable y fecha de aprobación.

Aplicación de desinfectantes:

- Usar productos autorizados y pocos contaminantes.
- Verificar concentraciones adecuadas según las especificaciones del fabricante.
- Respetar tiempos de contacto recomendados.
- Aplicar sobre superficies limpias y secas.
- Calibrar correctamente los equipos de aplicación.
- Documentar cada aplicación indicando fecha, producto utilizado, concentración y área tratada.

Registros: Mantener carpetas identificadas por área donde se registren todas las actividades de limpieza y desinfección, firmadas por el operario que lo realizó, el encargado que lo supervisó y quien lo validó, con fecha y hora del procedimiento aplicado. Las granjas chicas y medianas que cumplan con el protocolo de control de plagas establecido en esta guía validada por la bitácora de registro no necesitarán certificación de fumigación externa.

19. Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales

El sistema de tratamiento de aguas residuales debe ser diseñado e implementado en función de la carga animal (considerando la proyección de crecimiento), la caracterización de las aguas residuales, las condiciones del suelo (textura, estructura, permeabilidad, capacidad y pruebas de infiltración), la superficie disponible y la topografía del terreno.

Los sistemas descritos en esta guía tienen un carácter orientador, por lo que la selección, diseño, dimensionamiento e implementación del sistema deberán ser evaluados y aprobados por **las autoridades competentes (MINSA)**, de acuerdo con las condiciones específicas de cada unidad productiva.

Los sistemas de tratamiento tienen tres objetivos principales:

1. Reducir la materia orgánica para evitar que el agua se contamine.
2. Disminuir el nitrógeno para proteger las aguas subterráneas y superficiales.
3. Reducir los olores y gases dañinos como amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano.

19.1. Aguas residuales de la actividad porcina

Los purines son mezclas semilíquidas compuestas por excretas, orina, restos de cama, alimento no digerido y agua, con un contenido de materia seca inferior al 15%. Aunque representan un desafío ambiental, pueden aprovecharse como fertilizante o para la producción de biogás cuando se manejan adecuadamente y se cumplan las normativas.

Los sistemas de tratamiento de purines pueden incluir:

- **Separación de sólidos y líquidos:** Mediante sistemas de filtración, como tornillos prensa o malla de filtrado.
- **Tratamiento biológico:** Como la digestión aeróbica o anaeróbica, que reduce la materia orgánica y produce biogás.

- **Tratamiento físico-químico:** Como la ultrafiltración o la coagulación-floculación, que eliminan sólidos, materia orgánica y otras sustancias.
- **Eliminación de nitrógeno:** Mediante procesos como la nitrificación y la desnitrificación, que convierten el nitrógeno amoniacal en nitrógeno gaseoso.

El adecuado tratamiento de purines permite:

- **Mejor manejo de residuos:** Permite la gestión eficiente de los purines y la reducción de la contaminación.
- **Obtención de fertilizantes:** El purín tratado puede utilizarse como abono orgánico.
- **Mejora del entorno:** Reducir los olores y gases nocivos mejora la calidad del aire y el entorno de las granjas.

El sistema seleccionado debe seguir el protocolo establecido en esta guía para poder ser considerados como parte de la gestión ambiental.

19.2. Aguas residuales domésticas

El productor porcino deberá tratar adecuadamente las aguas residuales domésticas generadas en la finca, mediante sistemas que cumplan con la normativa vigente, garantizando una disposición final segura y sostenible.

19.3. Tecnologías de tratamiento

Toda granja porcina implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos, aprobado por las entidades competentes. Las tecnologías aplicables pueden comprender sistemas simples o combinados que incluyen, pero no se limitan a:

19.3.1 Biodigestores

Estructuras selladas donde las aguas residuales se descomponen mediante procesos anaeróbicos (sin presencia de oxígeno). Durante este proceso, la materia orgánica se transforma en líquidos, gases y sólidos estabilizados. Como beneficio adicional, se puede aprovechar el biogás generado para uso energético en la granja.

Funcionamiento del sistema

El proceso inicia en un recipiente cerrado, que es un tanque hermético donde se introducen residuos orgánicos como estiércol, restos de comida o residuos agroindustriales. Dentro del tanque ocurre la digestión anaeróbica, donde bacterias anaeróbicas descomponen la materia orgánica en ausencia de oxígeno. Durante este proceso se produce biogás, una mezcla de metano y dióxido de carbono que se acumula en la parte superior del biodigestor. Este biogás puede recogerse y utilizarse como combustible para cocinar, calentar agua o generar electricidad mediante un generador a gas. Finalmente, el digestato, que son los residuos orgánicos ya procesados, se extrae del biodigestor y puede utilizarse como fertilizante natural de excelente calidad.

Tipos de biodigestores

- **Biodigestores de bajo costo:** Los biodigestores de bajo costo pueden ser contruidos con materiales sencillos como barriles o bidones.
- **Biodigestores de mayor tamaño:** Los biodigestores de mayor tamaño pueden utilizarse para tratar grandes cantidades de residuos orgánicos.
- **Biodigestores con tecnología más avanzada:** Los biodigestores con tecnología más avanzada incluyen sistemas de limpieza y filtración del biogás.

NOTA: Existen en el mercado diferentes tipos de biodigestores en función de la disponibilidad financiera del productor.

Puntos a considerar en un Biodigestor

- El tamaño del biodigestor debe ser adecuado para la cantidad de residuos orgánicos que se van a tratar.
- Al biodigestor se le debe brindar mantenimiento regularmente para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro.
- Se deben tomar precauciones de seguridad para evitar fugas de biogás y explosiones.
- La calidad del biogás depende de las características de los residuos orgánicos y del proceso de digestión anaeróbica.

19.3.2 Lagunas de estabilización

Es un sistema bastante difundido en las granjas porcinas de Panamá para el manejo de las aguas residuales. Son sistemas de tratamiento de aguas residuales formados por excavaciones en el suelo, debidamente selladas para evitar filtraciones. En estas lagunas, los procesos naturales entre bacterias y algas permiten la reducción de contaminantes del agua. Su diseño y cantidad dependen del volumen y características de aguas residuales generadas, el tipo de suelo, la profundidad del nivel freático y las condiciones climáticas del área. La **figura 2** muestra una representación gráfica de una laguna de estabilización típica.

Figura 2. Esquema general de funcionamiento de una laguna de estabilización



Diseño y construcción

32

El sistema debe contar con las siguientes tipos de laguna, colocadas una

después de la otra:

- **Lagunas aeróbicas:** Con profundidad máxima de 1.5 metros, funcionan con aireación natural y en ellas proliferan microalgas. Para desarrollos pequeños y medianos se puede implementar aireación mediante compresor de aire o sistema de fuente. En fincas grandes, para mayor eficiencia, se utiliza aireación mecánica mediante rotores con paletas, aproximadamente 1 hp por cada 90 m².
- **Lagunas facultativas:** Con profundidad de 1.5 a 2.5 metros, establecen un equilibrio donde coexisten bacterias y algas en la zona aerobia superior con bacterias y arqueos anaerobios en el fondo. Cuando está precedida por otra laguna (normalmente anaeróbica) se denomina laguna de maduración, donde ocurre la mayor destrucción de patógenos y parásitos.
- **Lagunas anaerobias:** Con profundidad superior de 2.5 a 5 metros, tienen capacidad de tratar aguas con cargas orgánicas elevadas (DQO mayor a 1000 mg/L) y requieren menor área. En ellas proliferan bacterias y arqueos anaerobios que generan biogás con algún nivel de olores. El efluente frecuentemente sobrepasa los límites de reglamentos técnicos, por lo que es necesario complementarla con laguna de maduración.
- **Lagunas de maduración:** Su función principal es mejorar la calidad del efluente final y reducir la concentración de bacterias patógenas, y mejorar la calidad final del efluente.

El diseño del sistema debe considerar:

- La cantidad de agua residual que se genera.
- La carga de materia orgánica que entra al sistema.
- El tiempo que el agua debe permanecer en cada laguna para lograr un buen tratamiento.

El tamaño y la profundidad de las lagunas se definen según la cantidad de agua y la carga que reciben. En terrenos con suelos arenosos, se puede usar una geomembrana impermeable para evitar filtraciones.

- Es importante saber que, al usar geomembrana, no se podrá retirar lodo con maquinaria.

El lugar donde se construyan las lagunas debe:

- Estar alejado de ríos, quebradas, acuíferos, viviendas y zonas recreativas.
- Tener una pendiente adecuada para que el agua fluya por gravedad.
- Contar con un suelo de baja permeabilidad, que reduzca filtraciones.

Por otra parte, las entradas y salidas del agua deben construirse de forma que el agua se distribuya bien dentro de la laguna. También, se debe contratar mano de obra calificada para la construcción de las infraestructuras requeridas. Se recomienda que las lagunas sean alargadas u ovaladas, para que el agua recorra una mayor distancia y se trate mejor.

Tratamientos complementarios (Pre y Post Tratamiento)

- Instalar sistemas de pretratamiento como rejillas, desarenadores y trampas de grasa para la separación inicial de sólidos, reduciendo así la carga que llega a las lagunas. En algunos casos se debe considerar post-tratamiento mediante lagunas adicionales, especialmente cuando se complementan sistemas como digestores anaerobios.

Protección Ambiental

- Establecer franjas vegetales protectoras (filtros verdes) entre las lagunas y cuerpos de agua cercanos para minimizar la escorrentía de contaminantes.
- Coordinar con autoridades locales para garantizar una adecuada zonificación, y evitar conflictos de uso del suelo y riesgos para la salud pública.
- Identificar y controlar fuentes de contaminación, incluyendo parámetros que excedan los límites establecidos por la normativa vigente.
- Se coordinará con instituciones competentes en el monitoreo de fuentes de contaminación.

19.3.3 Tanques sépticos

Constituye una solución integral para el tratamiento de aguas residuales domésticas. Este sistema contempla una secuencia de componentes que trabajan en conjunto: caja de inspección inicial, trampa de grasas, tanque séptico principal, filtro anaeróbico, filtro aeróbico, caja de distribución y campo de infiltración final. Cada elemento desempeña un rol específico en el proceso de depuración, desde la retención de sólidos pesados hasta la disposición final del efluente tratado en el terreno.

19.3.4 Humedales artificiales

Sistemas diseñados para tratar aguas residuales mediante procesos naturales que imitan el funcionamiento de humedales naturales. Utilizan plantas acuáticas, microorganismos y sustratos como grava y arena para eliminar contaminantes del agua a través de mecanismos físicos, químicos y biológicos integrados. Según esta guía y bajo este protocolo, los humedales utilizados para manejo de efluentes constan como parte del tratamiento de aguas, por lo cual las aguas ingresadas a humedales no son consideradas afluentes sin tratar.

20. Monitoreo y control operativo:

Se coordinará el apoyo a los productores para la implementación de un monitoreo periódico de parámetros clave como pH, oxígeno disuelto, DBO, DQO, temperatura y sólidos suspendidos. Cuando la realización de estas pruebas represente un posible riesgo para la salud ambiental, estas deberán ser solicitadas y ejecutadas en coordinación con MiAMBIENTE o el MINSA, según corresponda.

20.1. Gestión y Capacitación:

- Capacitar al personal en buenas prácticas de operación, mantenimiento y control ambiental de lagunas de tratamiento.
- Establecer protocolos de sanidad animal y manejo adecuado de residuos orgánicos y efluentes.
- Reforzar la vigilancia ambiental, con apoyo interinstitucional y aplicar sanciones en casos de incumplimiento.

- Contratar personal técnico especializado e idóneo en tratamiento de aguas residuales del tipo industrial y agropecuario.

21. Uso del efluente

El efluente de las lagunas puede descargarse a los cuerpos de agua o al alcantarillado, siempre y cuando se cumplan los reglamentos técnicos del **DGNTI-COPANIT 35-2019 y DGNTI-COPANIT 39-2023**, respectivamente; igualmente se podrá emplear el efluente en el riego de cultivos cuando cumpla con los parámetros establecidos por el reglamento técnico **DGNTI-COPANIT 24-99**. En caso que el efluente no cumpla con los parámetros establecidos por los reglamentos mencionados será necesario someterlo a un tratamiento adicional.

21.1. Cálculo de volúmenes:

Independientemente del tipo de laguna, se ha establecido que su volumen total es el resultado de la suma de los siguientes volúmenes:

- Volumen de diseño para la actividad de degradación de materia orgánica.
- Volumen de almacenamiento de aguas residuales.
- Volumen de dilución que incluye agua de lavado y aguas lluvias.
- Volumen para evento de tormenta de 24 horas.
- Volumen de lodo para retener material sedimentado.
- Volumen de sobrediseño o borde libre para contener aumentos repentinos del flujo del afluente.

Las lagunas nuevas deben ubicarse fuera de la influencia de cauces propensos a inundaciones. Las distancias mínimas entre las lagunas y las urbanizaciones de vivienda existentes son:

- 300 m para lagunas anaeróbicas.
- 300 m para lagunas facultativas.
- 100 m para lagunas aireadas.

21.2. Operación y mantenimiento:

- **Remoción de lodos:** Las lagunas facilitan la sedimentación de sólidos suspendidos. Los sedimentos acumulados en el fondo deben retirarse periódicamente con bombas para lodos o retroexcavadoras. En algunos casos se requerirá vaciado completo dejando un remanente del 20% de lodos como inóculo para reiniciar el proceso biológico. Los lodos retirados nunca deben descargarse hacia la salida de la laguna, sino que deben tratarse en un área de estabilización adjunta. Estos trabajos deben ejecutarse cuidadosamente para evitar alteración de la biocapa de sellado natural y deterioro de las barreras de impermeabilización.
- **Control de nivel:** El nivel del agua debe mantenerse como mínimo 80 centímetros por debajo del nivel superior del muro de la laguna para evitar desbordamientos durante precipitaciones fuertes prolongadas.
- **Mantenimiento de bordes:** Los bordes y alrededores hasta 1.5 metros deben limpiarse, podarse y despejarse periódicamente. Para prevenir erosión, deben cubrirse con grava o vegetación. El acceso debe estar restringido mediante cerca de seguridad.
- **Sistema pluvial:** Alrededor de la laguna debe implementarse un sistema de conducción de escorrentías superficiales producto de lluvias para evitar que el agua de lluvia ingrese y cause desbordamientos.
- **Mecanismo de depuración:** Depura el agua mediante dos mecanismos complementarios. Primero, el sustrato compuesto por mezcla de arena, grava y piedra funciona como elemento físico que actúa como filtro donde la materia orgánica y sólidos quedan retenidos. Segundo, el agua pasa al proceso biológico en el que microorganismos presentes absorben nutrientes del líquido, transformándolos en sustancias menos contaminantes.

21.3. Componentes principales

- **Plantas acuáticas:** Especies como juncos, carrizos y lirios de agua que ayudan a oxigenar el agua y proporcionan superficie para el crecimiento de bacterias beneficiosas que degradan contaminantes.

- **Sustrato:** Medio filtrante compuesto por arena, grava y piedras que retienen sólidos y favorecen la formación de biofilms microbianos donde ocurren las transformaciones biológicas.
- **Microorganismos:** Bacterias y hongos que degradan materia orgánica, procesan nutrientes y eliminan patógenos presentes en el agua residual.

21.4. Tipos de humedales:

- **Flujo artificial:** El agua fluye sobre la superficie del sustrato en contacto directo con las raíces de las plantas. Es ideal para tratar aguas con alta carga orgánica y sólidos suspendidos.
- **Flujo subsuperficial:** El agua circula por debajo del sustrato, evitando contacto con el aire. Este diseño previene malos olores y la proliferación de mosquitos. Es más eficiente en la remoción de contaminantes solubles.
- **Sistemas híbridos:** Combinan características de flujo superficial con subsuperficial para mejorar la eficiencia global del tratamiento, aprovechando las ventajas de ambos sistemas.

21.5. Sistema de Cama Profunda

La cama profunda en porcicultura es un sistema de producción en el que los cerdos se alojan en un espacio con una cama de material absorbente, por ejemplo: cascarilla de arroz, viruta de madera, bagazo de caña, heno, entre otras, en lugar del piso tradicional de concreto. La cama absorbe las heces y orina, permitiendo que se descompongan naturalmente a través de la actividad microbiana.

La cama profunda en porcicultura es una alternativa viable y sostenible para la producción porcina, con beneficios para la salud animal, el medio ambiente y la economía. En la tabla 4 se enlistan las ventajas del uso de las camas profundas.

Tabla 4. Ventajas de las camas profundas

Reducción del Impacto Ambiental	La descomposición natural de los residuos reduce la contaminación de los sistemas de aguas residuales y evita la emisión de gases de efecto invernadero.
Ahorro de Agua	Al no ser necesario lavar los corrales, se reduce significativamente el consumo de agua.
Mayor Bienestar Animal	Los cerdos pueden tener más libertad de movimiento y elegir su microambiente preferido
Menor Costo de Inversión	El sistema de cama profunda utiliza materiales locales y de bajo costo, reduciendo la inversión inicial en comparación con los sistemas de confinamiento tradicional.
Fertilizante Orgánico	La cama, enriquecida con los desechos de los cerdos, se puede utilizar como abono orgánico para cultivos.

Consideraciones:

- **Manejo adecuado:** Agregar cama limpia semanalmente (50-60 cm), controlar humedad y evitar barro. Asegurar buena ventilación.
- **Calidad sanitaria:** No transportar cama entre granjas sin sanitización previa. Evaluar calidad al final de cada ciclo.
- **Duración del ciclo:** El sistema permite hasta tres ciclos de crianza antes de reemplazar la cama.
- **Control de olores y plagas:** Usar bacterias beneficiosas para acelerar descomposición y reducir olores. Controlar plagas.
- **Adaptación climática:** Ajustar profundidad, tipo de cama y ventilación según el clima local.

21.6. Uso de Enzimas o Biofiltros

El uso de enzimas o biofiltros es una forma de tratar contaminantes en el agua y el aire mediante procesos biológicos.

- **En el agua,** los biofiltros, que son dispositivos que utilizan microorganismos para la remoción de contaminantes, pueden ser utilizados para purificar aguas residuales y evitar la contaminación de cuerpos de agua.
- **En el aire,** los biofiltros pueden eliminar gases, olores y partículas contaminantes. Los biofiltros son una herramienta versátil para la purificación del agua y la

eliminación de contaminantes en el aire.

21.7. Sistemas de lombricultura

Biotecnología que utiliza lombrices (especialmente lombriz roja californiana *Eisenia foetida*) para digerir residuos orgánicos y convertirlos en humus. Las lombrices consumen estiércol, restos de comida y hojas secas, transformándolos en sustancia oscura rica en nutrientes.

Características del humus de lombriz

Sustancia coloidal con alto contenido de carbono, color negruzco, altamente estable y con propiedades mejoradoras de:

- Permeabilidad del suelo.
- Retención de humedad.
- Intercambio catiónico.
- Fertilidad general.

La porcínaza sólida fresca es alimento ideal para lombricultura después de separación de fracción líquida y secado apropiado.

22. Consideraciones importantes

22.1. Manejo de lodos y sedimentos

El manejo adecuado de los lodos generados en las fincas porcinas representa una oportunidad para generar valor económico y ambiental. Bajo un enfoque de economía circular, estos subproductos pueden ser transformados en recursos útiles dentro del mismo proceso productivo, como insumos para fertilización o mejoramiento de suelos, reduciendo costos y la dependencia de insumos externos.

La implementación de los protocolos establecidos en esta guía permite que el uso de los lodos se realice de forma segura, controlada y sostenible, garantizando su

aprovechamiento circular dentro de la actividad productiva. En caso de no implementar los protocolos o destinar los lodos a otro uso, se debe aplicar la norma **DGNTI-COPANIT 47-2000** y cumplir con los parámetros que establezcan MiAMBIENTE, MINSA y otras instituciones competentes.

22.2. Sistemas pluviales y control de desbordamientos

Las aguas lluvias provenientes de techos deberán ser dirigidas fuera de los sistemas de conducción de residuos y sistemas de tratamiento de aguas residuales. Esta separación es fundamental para evitar sobrecarga de los sistemas de tratamiento y dilución innecesaria de los residuos.

Alrededor de las lagunas debe implementarse un sistema de conducción de escorrentías superficiales producto de lluvias para evitar desbordamientos. Este sistema debe diseñarse considerando eventos de precipitación intensos y prolongados característicos de la región, protegiendo así la integridad de las instalaciones y evitando descargas no controladas al ambiente.

Nota: La implementación de los sistemas de tratamiento deberá ajustarse a las condiciones técnicas, ambientales, sanitarias y económicas de cada unidad productiva, conforme a lo establecido por las autoridades competentes.

23. Gestión sostenible del agua

El agua representa uno de los recursos más valiosos en la producción porcina. Su gestión eficiente no solo reduce costos operativos, sino que también disminuye significativamente el impacto ambiental de la granja. La implementación de prácticas sostenibles permite optimizar este recurso vital mientras se mantienen estándares óptimos de producción y bienestar animal.

El uso eficiente del agua en la producción porcina requiere un enfoque integral que **abarca múltiples estrategias como:**

- Los sistemas de recirculación, permiten tratar y reutilizar el agua.

- La captación de agua lluvia como fuente alternativa.
- Técnicas de limpieza en seco que reducen el consumo durante las labores de higienización de instalaciones.

Para lograr una gestión efectiva, es fundamental establecer un programa de monitoreo que incluya la instalación de medidores en puntos estratégicos de entrada y salida del sistema. Esto permite llevar registros precisos del consumo y detectar oportunidades de mejora. También es importante implementar un programa de mantenimiento preventivo de tuberías, bebederos y equipos para evitar fugas y desperdicios. En la tabla 5 se describe el consumo de agua promedio por tipo de cerdo. En la tabla 6 se resumen los beneficios ambientales y económicos de la gestión eficiente de agua.

Tabla 5. Demanda promedio de agua para consumo por grupo etario

Grupo Etario	Demanda de agua	
	(L/cerdo/d)	(gal/cerdo/d)
Reproductores	16	4.2
Hembras en gestación	18	4.8
Hembras vacías	18	4.8
Hembras Lactantes	22	5.8
Lechones (hasta 7 kg)	0.6	0.16
Precebos 87-23 kg)	3	0.8
Levante (23-55 kg)	5	1.3
Engorde (55-100 kg)	8	2.1

Tabla 6. Beneficios ambientales y económicos del uso adecuado del agua

Beneficios ambientales y económicos	
Ahorro de agua	La recirculación reduce significativamente el consumo de agua en la porqueriza, lo que puede ser especialmente importante en áreas con escasez de agua.
Reducción de Costos	El uso de agua reutilizada puede reducir los costos de suministro de agua y tratamiento de aguas residuales.
Mejora de la Calidad de Agua	Los sistemas de recirculación pueden mejorar la calidad del agua, haciéndola más apta para usos secundarios.
Reducción del Impacto Ambiental	La recirculación y reutilización minimizan la contaminación del agua y contribuyen a la sostenibilidad de la producción porcina.
Mejora de la Gestión de Residuos	Los sistemas de recirculación pueden ayudar a gestionar de manera más efectiva los residuos porcinos, como el estiércol y las aguas residuales.

Estas cifras son indicativas, pueden variar. Es importante considerar que diversos factores pueden influir en el consumo real de agua. Las condiciones climáticas, especialmente la temperatura y humedad, afectan significativamente las necesidades hídricas de los animales. La composición de la dieta, particularmente el contenido de proteína y sal, también modifica los requerimientos. Además, el tipo y ubicación de los bebederos pueden aumentar o reducir tanto el consumo como el desperdicio del recurso.

23.1. Sistemas de recirculación y reutilización

Los sistemas de recirculación y reutilización constituyen una estrategia avanzada para reducir drásticamente el consumo de agua fresca en las granjas porcinas. Estos sistemas se basan en tratar las aguas utilizadas para devolverlas al ciclo productivo en usos secundarios.

Tipos de sistemas de recirculación y reutilización en granjas porcinas:

- **Recogida y almacenamiento de aguas pluviales:** las aguas de lluvia que caen en los techos de la porqueriza se pueden recoger y almacenar en tanques para su posterior reutilización.
- **Sistemas de aguas grises:** el agua de lavabos, duchas y cocinas (si están disponibles) se puede tratar y reutilizar para riego o descarga de inodoros (si no está contaminada con desechos de animales).
- **Sistemas de compostaje de estiércol:** el compostaje del estiércol de cerdo puede generar un agua de compostaje que, después de tratamiento, puede reutilizarse.

Pasos para implementación:

1. Calcular el volumen de agua residual que puede recircularse mediante un plan de monitoreo.
2. Se diseña el sistema de recirculación revisando los puntos de uso y elaborando planos detallados.
 - Un aspecto crítico es separar mediante tuberías las aguas reutilizables de aquellas que requieren tratamiento especial.
3. Las aguas aptas para recirculación se conducen a tanques de almacenamiento

para su tratamiento y posterior reutilización

- 4. Los efluentes no reutilizables se dirigen al sistema de tratamiento de aguas residuales para su procesamiento final.
- 5. Para la correcta operación y mantenimiento de estos sistemas, se necesita personal capacitado.

23.2. Captación y aprovechamiento de agua lluvia

La captación de agua de lluvia representa una solución práctica y económica para reducir la dependencia del agua potable. Esta técnica ancestral, adaptada a las necesidades modernas, permite aprovechar un recurso natural abundante en muchas regiones.

Actividades en las que se puede implementar:

- 1. Limpiar y refrescar los animales
- 2. Lavado de corrales

La implementación de un sistema de captación de agua de lluvia en una granja porcina puede ser una inversión a largo plazo que ofrece múltiples beneficios tal como se muestra en la Tabla 7.

Pasos para implementación:

1. Identificación de superficies captadoras

Identificar las áreas donde se captará el agua de lluvia, principalmente los techos de galpones y otras estructuras existentes.

2. Diseño del sistema de canalización

Diseñar la red de canales y tuberías que conducirán el agua desde las superficies captadoras hasta el sistema de almacenamiento

3. Instalación del sistema de filtración

Colocar un sistema de filtración básico, como mallas retenedoras, para eliminar hojas, ramas y otras impurezas antes de que el agua llegue al depósito.

4. Almacenamiento del agua

Almacenar el agua filtrada en depósitos o cisternas herméticas que eviten la

contaminación y la evaporación. El tamaño del depósito debe ajustarse a las necesidades de la granja y a la cantidad de lluvia de la zona.

5. Sistema de distribución

Instalar un sistema de distribución mediante tuberías y, de ser necesario, equipos de bombeo, que permita llevar el agua captada a los puntos donde será utilizada.

Tabla 7. Beneficios ambientales y económicos de la cosecha de agua

Beneficios ambientales y económicos	
Ahorro de agua	La captación de agua de lluvia puede reducir significativamente el consumo de agua potable en las porquerizas, lo que a su vez disminuye los costos operativos y contribuye a la sostenibilidad del recurso hídrico.
Reducción de Costos	Puede ser más económica que el suministro de agua potable, especialmente en áreas donde el acceso a la red de agua es limitado o costoso.
Sostenibilidad	Es una práctica sostenible que contribuye a la gestión responsable del agua y al cuidado del medio ambiente.
Calidad del agua	El agua de lluvia, al no estar tratada con productos químicos, puede ser de mejor calidad para ciertas aplicaciones en la porqueriza, como el lavado de los animales y la limpieza de los corrales.
Mayor independencia	Permite a los productores de cerdos ser más independientes del suministro de agua potable y reducir la vulnerabilidad ante cortes o restricciones en el servicio.

Consideraciones importantes:

1. **Tamaño del sistema:** el tamaño del sistema de captación de agua de lluvia debe estar en función de la cantidad de agua necesaria para cubrir las necesidades de la porqueriza y la pluviometría de la región.
2. **Calidad del agua:** es importante verificar la calidad del agua de lluvia y, si es necesario, realizar tratamientos adicionales para asegurar su idoneidad para el uso en la porqueriza.
3. **Mantenimiento:** el sistema de captación de agua de lluvia debe ser mantenido regularmente para asegurar su correcto funcionamiento y prolongar su vida útil.

23.3. Técnicas de limpieza en seco

La limpieza en seco constituye una estrategia fundamental para reducir el consumo de agua y productos químicos en las operaciones de higienización de instalaciones

porcinas. Esta técnica consiste en eliminar la mayor cantidad posible de materia orgánica gruesa antes de proceder con la limpieza húmeda. En la tabla 8 se muestran los beneficios ambientales y económicos de la limpieza en seco.

Pasos para implementación:

1. Retirar y limpiar los equipos móviles
- Retirar comederos, bebederos y otros accesorios.
 - Limpiar cada uno de ellos por separado.
2. Acceder completamente a pisos y paredes
- Asegúrese de que el área esté libre de objetos para poder limpiar bien las superficies.
3. Remover la materia orgánica gruesa
- Utilice palas, escobas, cepillos duros o aspiradoras industriales, según la disponibilidad.
4. Trabajar de manera sistemática
- Comience desde las áreas más limpias hacia las más sucias.
 - Realice la limpieza de arriba hacia abajo (techos, paredes y luego pisos).
5. Realizar limpieza general de superficies
- Limpie paredes, techos, pisos y otros elementos estructurales.
6. Clasificar y disponer adecuadamente el material recolectado
- El material retirado debe ser clasificado y dispuesto correctamente.
 - Preferiblemente, se puede utilizar para compostaje o como parte del manejo de estiércol.

Tabla 8. Beneficios ambientales y económicos de la limpieza en seco

Beneficios ambientales y económicos	
Reducción del Consumo de Agua	Al eliminar la materia orgánica gruesa antes del lavado, se reduce la cantidad de agua necesaria para una limpieza efectiva.
Reducción de Consumo de Productos Químicos	La limpieza en seco elimina parte de la suciedad, lo que puede permitir el uso de menor cantidad de desinfectante en la fase de limpieza húmeda.
Mayor Eficacia en la Desinfección	Al eliminar la materia orgánica, la superficie queda más limpia y la desinfección posterior es más efectiva.
Mejora la Bioseguridad	La limpieza en seco contribuye a una mejor higiene en las instalaciones, lo que ayuda a prevenir la propagación de enfermedades.

Recomendaciones prácticas:

1. **Utilizar productos adecuados:** Se recomienda el uso de productos que no dañen las instalaciones y que sean seguros para los animales.
2. **Seguir las instrucciones:** Es importante seguir las instrucciones de los fabricantes de los productos desinfectantes para obtener la máxima eficiencia.
3. **Utilizar equipo de protección personal (EPP):** Se deben utilizar EPP adecuados durante la limpieza en seco para proteger la salud de los trabajadores.

24. Gestión de residuos peligrosos y no peligrosos

La producción porcina genera diversos tipos de residuos que requieren manejo diferenciado. Una gestión adecuada bajo el enfoque “Una Sola Salud” protege el agua, suelo, aire y la salud pública y animal.

Residuos no peligrosos:

- Estiércol y purines (cerdaza).
- Cadáveres, placentas y fetos.
- Restos de alimento concentrado.
- Sacos vacíos de alimento.
- Materiales de empaque (cartón, plástico reciclable).

Residuos peligrosos:

- Envases de productos biológicos (inseminación) y medicamentos.
- Materiales punzocortantes.
- Material contaminado con fluidos corporales.
- Guantes y gasas usadas.
- Envases de productos químicos y desinfectantes.
- Cadáveres producto de enfermedades infectocontagiosos.
- Sustancias químicas.

24.1. Separación de sólidos

Es un sistema con malla inclinada que retiene material grueso. Los sólidos se deslizan por gravedad y son recolectados mediante tornillo sinfín. Este proceso debe realizarse agitando previamente los residuos por al menos 10 minutos para distribuir homogéneamente la fracción sólida en la líquida.

Los sólidos separados salen con aproximadamente 80% de humedad, pero su secado es rápido, reduciendo más del 60% de humedad en 6 horas. Se recuperan entre 300-350 gramos diarios por cerdo.

Recomendaciones de infraestructura

Las instalaciones deben cumplir:

- Pisos impermeables que eviten infiltración al suelo.
- Áreas techadas para protección de lluvia.
- Pendiente adecuada (2-6%) para evacuación de líquidos.
- Acceso controlado para evitar ingreso de otros animales.
- Instalaciones de aseo y equipos de protección personal.
- Separación de aguas lluvias de aguas residuales.
- Los sistemas de almacenamiento de cerdaza deben ubicarse en instalaciones techadas, con pisos que eviten la infiltración y el escurrimiento superficial de residuos líquidos hacia el exterior.

Manejo diario de residuos menores

- **Contenedores específicos:** Disponer recipientes cerrados, señalizados y diferenciados por tipo de residuo (orgánicos, reciclables, peligrosos).
- **Disposición regular:** Vaciar contenedores frecuentemente para evitar desbordamientos, olores y atracción de plagas.
- **Separación en origen:** Clasificar desde el inicio entre restos biológicos, materia orgánica, reciclables y peligrosos. Separar plásticos y cartón si existen programas de recolección diferenciada.
- **Control de residuos peligrosos:** Establecer registros de generación, almacenamiento temporal (máximo 3 meses) y disposición final según normativas

del Ministerio de Salud.

24.2. Producción de estiércol por animal/fase

La composición del efluente varía según peso del animal, estado fisiológico, sistema de producción, dieta, época del año, estado de bebederos, tipo de almacenamiento y cantidad de agua en limpieza. En la tabla 9 se describe la producción media de estiércol estimada en base al tipo de cerdo.

Tabla 9. Producción media diaria de residuos por categoría

Categoría	Estiércol (kg)	Estiércol + orina (kg)	Efluentes líquidos (litros)
Cerdas gestación	3.60	11.00	16
Cerdas lactancia	6.40	18.00	27
Lechones destetados	0.35	0.95	1.4
Cerdos 25-100 kg	2.30	4.90	7
Machos reproductores	3.00	6.00	9

25. Manejo de lodos

Las alternativas tecnológicas a utilizar en las granjas porcina deben cumplir con los parámetros que establezcan el Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE) y Ministerio de Salud (MINSa). Se deben implementar registros de campo respecto al manejo de lodos, donde se indiquen los volúmenes de sólidos y el sitio en donde se disponen de acuerdo al Reglamento Técnico **DGNTI-COPANIT-47 2000**, denominada Agua. Usos y Disposición Final de Lodos, aprobada por la Resolución No.352 de 26 de julio de 2002, emitida por la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI) y modificada por normas sucesiva.

26. Sistemas de compostaje

Compostaje de Estiércol

Proceso natural que transforma estiércol en abono orgánico mediante microorganismos aeróbicos. Requiere relación carbono-nitrógeno cercana a 30:1, aireación frecuente y control de temperatura y humedad.

Proceso paso a paso:

1. **Selección y mezcla:** Combinar estiércol con material carbonoso seco (paja, hojas, aserrín, viruta, bagazo) en proporción 2:1 o 3:1. Evitar estiércol de animales tratados con antibióticos.
2. **Formación de pila:** Construir pila de mínimo 1m³ para mantener calor. Humedecer hasta consistencia de esponja (25-35% materia seca).
3. **Aireación:** Voltear cada 1-2 semanas para oxigenar. Alternativamente, usar tubos de aireación horizontal o vertical atravesando la pila.
4. **Control térmico:** Mantener 50-65°C para eliminar patógenos y semillas. Si está fría, agregar nitrógeno o agua. Si huele a amoníaco, añadir material seco carbonoso.
5. **Maduración:** El compost estará listo en 2-6 meses. Debe tener olor a tierra, color oscuro y textura homogénea.

Métodos de compostaje

- Pilas estáticas con aireación pasiva.
- Pilas con aireación forzada mediante tuberías.
- Hileras con volteo mecánico.
- Reactores o silos combinando aireación y agitación.

Beneficios del compostaje de estiércol

- Reduce olores y patógenos.
- Mejora la estructura del suelo.
- Aporta nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio.
- Disminuye la contaminación por lixiviados.

27. Manejo de cadáveres y residuos orgánicos

Protocolos para manejo de cadáveres

Toda granja porcina debe contar con un área específica para la disposición de cadáveres y tejidos de desecho. Esta zona debe ubicarse separada del área de producción y estar debidamente protegida para evitar el ingreso de animales vivos. Es fundamental que el área cuente con un sistema adecuado para el control de lixiviados.

Detección y retiro de cadáveres

- Realizar revisiones periódicas de los corrales para detectar animales muertos.
- Retirar los cadáveres lo antes posible, idealmente en un lapso no mayor a 24 horas.
- Los animales muertos no deben destinarse al consumo humano o animal bajo ninguna circunstancia.

Manejo previo a la disposición

- Proteger el cadáver del sol y la lluvia.
- Cubrir con lona o plástico para evitar el acceso de insectos y aves.
- Limpiar y desinfectar completamente el área y todos los materiales que hayan estado en contacto con el cadáver.

Traslado: Los restos de animales deben transportarse hacia el área seleccionada dentro de la granja porcina, cumpliendo estrictamente las medidas de bioseguridad establecidas en esta guía.

Métodos de disposición final

El manejo adecuado de cadáveres en granjas porcinas requiere prácticas seguras que prevengan la propagación de enfermedades y protejan el ambiente. Los métodos más comunes incluyen:

Enterramiento

Este es el método más utilizado en granjas pequeñas. Para implementarlo correctamente se deben considerar los siguientes aspectos:

Ubicación:

- Designar un sitio alejado de corrales, almacenes de alimentos y fuentes de agua como ríos, canales y pozos.
- Mantener distancia de líneas de gas, electricidad, teléfono y drenaje.
- Asegurar disponibilidad de terrenos para este fin.

Especificaciones de la fosa:

- Dimensiones mínimas: 2.0 metros de ancho por 3.0 metros de profundidad.
- Longitud variable según el número de animales a enterrar.
- La profundidad debe garantizar que al menos 1 metro de tierra quede por encima del cadáver.
- Una vez colocados los cadáveres, cubrir con cal viva las cavidades abdominal y torácica.
- Tapar completamente con tierra hasta el nivel del suelo.

Compostaje de cadáveres

Es un proceso natural de descomposición que transforma cadáveres y tejidos en abono, generando un subproducto valioso para la agricultura.

Proceso aeróbico que requiere 45-55% de agua y proporción de 2 kilos de material carbonoso (paja, hojas, aserrín, viruta, bagazo) por cada kilo de cadáver. La temperatura alcanzada inactiva patógenos y evita crecimiento de larvas de moscas.

- **Etapas activa:** Reacciones aeróbicas elevan temperatura a 55-70°C en el núcleo. Usar termómetros largos para medir temperatura central. Voltear periódicamente para oxigenar y mantener temperatura. Rociar con agua si necesita humedad. Esta etapa minimiza olores, degrada materia orgánica y elimina patógenos.
- **Etapas de curación:** Reacciones lentas sin aireación, temperatura alrededor de 40°C que desciende a 25°C al término. El compost final es color negruzco

e inodoro.

Construcción del sistema:

- Se realiza en fosas, pozos o estructuras de ensilaje sobre tierra con paredes y piso de concreto.
- La estructura debe estar herméticamente cerrado.
- Estructura debe mantener cerca perimetral.

Procedimiento por capas:

1. Base: Colocar 20 cm de porcinaza seca.
2. Capa de material vegetal: Añadir 15 cm de aserrín, viruta de madera, bagazo de caña, pasto seco picado o residuos de cosecha secos.
3. Ubicación de cadáveres: Distribuir los cadáveres y placentas manteniendo 15 cm de distancia de las paredes, evitando el apilamiento.
4. Cobertura: Cubrir con 15 cm de porcinaza seca y otra capa de material vegetal.
5. Repetir el proceso de capas hasta alcanzar 1.5 metros de altura.
6. Una vez llena la fosa, sellarla para iniciar el compostaje.

Tiempo de descomposición:

- Período de reposo inicial: 30 días en el primer compartimento.
- Volteo al compartimento central: Dejar reposar 30 días adicionales
- Tiempo total del proceso: 6 a 12 meses en condiciones normales
- Una vez completado, el material se muele y empaca para usar como abono agrícola.

Condiciones necesarias para un compostaje efectivo:

- Aireación frecuente para suministrar oxígeno.
- Humedad óptima: 25-35% de materia seca.
- Temperaturas altas que aseguren eliminación de patógenos.
- Relación carbono-nitrógeno cercana a 30:1.
- Porosidad adecuada en la masa.

Fosa de mortalidad

Sistema destinado al manejo y tratamiento de mortalidad (cadáveres, fetos, placentas y amputaciones). Debe construirse con características que permitan la degradación de los cadáveres sin causar impacto negativo en la explotación. Este método es bioseguro, ambientalmente responsable, rentable y fácil de manejar.

Biodigestor de mortalidad

Características

- Utilizados para tratar sustratos con alto contenido de sólidos como estiércol porcino.
- Tiempo de retención: superior a 20 días para digestión completa.

Beneficios ambientales

- Reduce en 70% la carga contaminante vertida a corrientes superficiales.
- Disminuye la tala de bosques al reemplazar leña por biogás.
- Reduce proliferación de vectores y olores ofensivos.

Beneficios económicos

- Reducción del 70% en compra de combustibles.
- Ahorro en adquisición de abonos químicos.

Beneficios sociales

- Mejora condiciones laborales al reducir exposición a humos.
- Mejora calidad de vida del grupo familiar.

Consideraciones sanitarias

Restricciones de bioseguridad: Por razones de bioseguridad y de impacto ambiental, queda estrictamente prohibida la salida de tejidos de animales y cadáveres fuera de las unidades de producción, conforme a lo establecido por MIDA, MINSA y en consonancia con OMSA.

Los propietarios deben informar inmediatamente al MINSA y MIDA sobre:

- Enfermedades infectocontagiosas detectadas en animales.
- Enfermedades infectocontagiosas en trabajadores relacionadas con la producción porcina.
- Cualquier evento sanitario de importancia.

Medidas de control: Una vez notificadas las autoridades, los propietarios deben asumir las medidas necesarias para prevenir, controlar y erradicar la enfermedad según lo instruyan las autoridades competentes.

Está **estrictamente prohibido** utilizar animales muertos por enfermedad para:

- Alimentación humana.
- Alimentación animal.
- Cualquier otro fin que represente riesgo sanitario.

El productor debe llevar registros detallados según las plantillas establecidas en esta guía para validar el cumplimiento con los protocolos.

Los **registros mínimos** deben incluir:

- Fecha de detección del animal muerto.
- Número de identificación o lote del animal.
- Ubicación donde fue encontrado.
- Causa probable de muerte.
- Hallazgos de necropsia cuando se realice.

La implementación adecuada de estos protocolos garantiza no solo el cumplimiento normativo, sino también la protección de la salud animal, humana y del ambiente, elementos fundamentales para una producción porcina responsable y sostenible.

28. Aprovechamiento energético

28.1. Recolección y almacenamiento del biogás

El biogás es un gas combustible que se produce mediante la degradación de materia orgánica en ausencia de oxígeno, siendo los residuos porcinos (porcinaza) una fuente excelente para su generación. El proceso ocurre dentro de biodigestores, que son tanques cerrados donde microorganismos transforman la materia orgánica en metano, dióxido de carbono y agua.

- **Funcionamiento del biodigestor:** Los biodigestores convencionales funcionan con tiempos de retención superiores a 20 días y son ideales para tratar sustratos concentrados con alto contenido de sólidos como las excretas porcinas. La porcinaza líquida se introduce en el recipiente sellado, donde la ausencia de oxígeno permite que las bacterias metanogénicas realicen su trabajo de descomposición.
- **Condiciones óptimas:** Para que el proceso de fermentación ocurra de manera eficiente, se debe mantener el pH cercano a 7 y la temperatura del líquido superior a los 15°C. Un monitoreo mensual de estos parámetros es fundamental para garantizar la producción continua de biogás.
- **Sistema de almacenamiento:** El biogás generado puede ser almacenado en gasómetros u otros sistemas especializados. Es crucial mantener el biodigestor completamente tapado para evitar fugas de biogás y pérdidas de eficiencia. El sistema debe incluir tuberías de conducción, reguladores de presión y válvulas de seguridad.

Tratamiento y purificación del biogás

El biogás producido contiene principalmente metano y dióxido de carbono, pero también puede contener otros compuestos que deben ser removidos para mejorar su calidad y evitar daños en los equipos.

- **Eliminación del amoníaco:** El amoníaco presente en el biogás puede ser

removido mediante absorción reactiva utilizando soluciones ácidas. Este proceso es importante porque el amoníaco puede causar corrosión en tuberías y equipos.

- **Remoción del dióxido de carbono:** Para aumentar el contenido energético del biogás, se puede eliminar el dióxido de carbono mediante absorción con soluciones alcalinas. Este proceso mejora significativamente el poder calorífico del gas.
- **Secado del biogás:** La eliminación de la humedad es esencial para evitar problemas de corrosión en las tuberías y equipos. El agua condensada puede causar bloqueos y acelerar el deterioro de los componentes del sistema. El secado se puede realizar mediante separadores de humedad o utilizando materiales desecantes.
- **Filtración adicional:** En algunos casos, debido a las condiciones reductoras del sistema anaeróbico, se producen otros compuestos como sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, ácidos orgánicos y aldehídos. Estos compuestos pueden generar corrosión y malos olores si no se manejan adecuadamente, por lo que pueden requerir tratamientos adicionales de filtración.

Utilización energética del biogás

El biogás tratado puede ser utilizado para diversas aplicaciones energéticas dentro de la granja porcina:

- **Generación de calor:** El biogás es excelente combustible para calderas y sistemas de calefacción. En las granjas porcinas puede utilizarse para calentar lechones lactantes y destetados, calentar agua para duchas o para sistemas de calefacción de placas. La instalación es sencilla y solo requiere cambiar el quemador de la estufa por una salida de ½" galvanizada.
- **Combustible para cocción:** Puede utilizarse en la preparación de alimentos tanto para consumo humano como animal, reemplazando el gas licuado de petróleo o la leña, lo que reduce costos operativos y mejora las condiciones laborales al disminuir la exposición al humo.

- **Generación eléctrica:** Mediante motores de gas o generadores especializados, el biogás puede ser convertido en electricidad para uso en la propia granja, reduciendo la dependencia de la red eléctrica convencional.
- **Producción de biometano:** Cuando se requiere un combustible de mayor calidad, el biogás puede ser purificado mediante procesos avanzados para eliminar el dióxido de carbono y otros contaminantes, obteniendo biometano. Este producto de alta calidad puede utilizarse como combustible para vehículos o incluso inyectarse a la red de gas natural.

28.2. Energías renovables complementarias

28.2.1 Paneles solares fotovoltaicos

Los paneles solares fotovoltaicos representan una tecnología complementaria excelente para las granjas porcinas, permitiendo diversificar las fuentes de energía renovable y aumentar la autosuficiencia energética.

- **Funcionamiento:** Los paneles solares fotovoltaicos generan energía eléctrica directamente de la radiación solar. Esta transformación de energía solar en electricidad permite un importante ahorro en la factura de luz, al mismo tiempo que se reduce el impacto ambiental al optar por energías limpias y disminuir la huella de carbono.
- **Aplicaciones en granjas porcinas:** La energía solar puede utilizarse para alimentar sistemas de iluminación, ventilación, bombeo de agua, sistemas de alimentación automatizados, y otros equipos eléctricos necesarios para la operación diaria de la granja. Esta diversificación reduce la vulnerabilidad ante fluctuaciones en el suministro eléctrico convencional.
- **Inversión y rentabilidad:** La instalación de paneles solares en granjas porcinas representa una inversión inicial que debe evaluarse cuidadosamente. Sin embargo, esta inversión permite generar energía limpia a largo plazo, reducir significativamente los costos operativos de electricidad, y contribuir a la sostenibilidad ambiental de la operación. Los ahorros en consumo eléctrico

pueden oscilar entre 5% y 15% o más, dependiendo del tamaño de la instalación y el consumo de la granja.

- **Consideraciones técnicas:** Es importante realizar un estudio previo para determinar la capacidad instalada necesaria, considerando el consumo energético de la granja, las horas de radiación solar disponibles en la zona, y el espacio disponible para la instalación de los paneles.

28.3. Integración de sistemas energéticos

La combinación estratégica de diferentes sistemas de energía renovable maximiza los beneficios y la eficiencia energética de la granja porcina.

- **Complementariedad biogás-solar:** La integración de sistemas de biogás y paneles solares fotovoltaicos permite aprovechar las ventajas de cada tecnología. Mientras el biogás proporciona energía continua y puede almacenarse, la energía solar complementa durante las horas de mayor radiación. Esta combinación garantiza un suministro más estable y confiable de energía renovable.
- **Reducción de dependencia energética:** La diversificación de fuentes energéticas renovables reduce significativamente la dependencia de fuentes de energía convencionales y de la red eléctrica, lo que se traduce en mayor autonomía y estabilidad en los costos operativos a largo plazo.
- **Mejora en sostenibilidad:** La integración de múltiples sistemas renovables fortalece el perfil de sostenibilidad de la granja, mejorando tanto la viabilidad económica como el impacto ambiental positivo de la operación. Esto puede abrir oportunidades de certificación ambiental y acceso a mercados especializados.
- **Gestión eficiente:** Para maximizar los beneficios de la integración, es recomendable implementar un sistema de monitoreo y gestión energética que permita controlar la demanda, optimizar el uso de cada fuente según disponibilidad, y documentar los ahorros obtenidos. Esto incluye la instalación de medidores, el registro sistemático de consumos, y el análisis periódico para identificar oportunidades de mejora continua.

29. Capacitación e Innovación

29.1. Programas de capacitación para productores

El objetivo de este componente es desarrollar programas de capacitación y sensibilización dirigidos al sector porcino, con el fin de fortalecer sus capacidades técnicas y promover prácticas sostenibles.

29.2. Objetivos de la capacitación

La capacitación del personal tiene como propósito brindar conocimientos, habilidades y actitudes que mejoren el desempeño laboral y profesional. Esto permite orientar las acciones hacia el cumplimiento de los objetivos productivos de la granja porcina, al tiempo que se fomenta una gestión ambiental responsable.

Asimismo, se busca facilitar la transferencia de conocimiento y tecnología mediante:

Acceso a información técnica: Disponibilidad de publicaciones, manuales, guías y estudios sobre tecnologías eficientes y sostenibles aplicables a la producción porcina.

Demostraciones prácticas: Organización de días de campo, visitas a granjas modelo y talleres que permitan a los productores observar la aplicación de nuevas tecnologías.

Asesoramiento especializado: Asistencia técnica personalizada para evaluar las necesidades específicas de cada unidad productiva y recomendar soluciones adecuadas.

29.3. Mecanismos para la implementación de capacitaciones

Las capacitaciones podrán gestionarse a través de cualquiera de las dos opciones:

Mediante nota formal dirigida a la autoridad competente, firmada por el grupo de productores porcinos, solicitando la capacitación.

Mediante la Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC) por parte de las instituciones regentes.

29.4. Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC)

Previo al diseño de cualquier programa formativo, es fundamental realizar un diagnóstico que permita definir los contenidos, los beneficiarios, la duración y el momento de ejecución. Este proceso incluye:

- Determinar el alcance de la capacitación.
- Conformar el equipo capacitador.
- Identificar necesidades prioritarias.
- Elaborar fichas informativas.
- Establecer prioridades de intervención.
- Temas de capacitación.

Los programas deben abordar áreas clave para la gestión eficiente y sostenible de la producción porcina:

- **Gestión de residuos:** Recolección, almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos. Conservación de recursos naturales: Uso eficiente del agua, manejo del suelo y reducción del consumo energético.
- **Gestión ambiental:** Cumplimiento normativo, prevención de impactos y protección del entorno.
- **Buenas prácticas agroambientales:** Producción más limpia, bioseguridad y tecnologías sostenibles.
- **Procesos productivos:** Manejo de equipos, etapas del proceso y riesgos ambientales asociados.
- **Manejo de insumos:** Uso eficiente de recursos, efectos en la salud y consecuencias del manejo inadecuado.
- **Salud ocupacional y seguridad industrial:** Uso de EPP, identificación de riesgos, primeros auxilios y protocolos de seguridad.

29.5. Funciones de las asociaciones de productores

- Convocar a los agremiados a las capacitaciones programadas.

- Garantizar un número mínimo de participantes en las actividades formativas.
- Participar activamente en los procesos de capacitación, promoviendo el intercambio de conocimientos, el acceso a recursos compartidos y la representación gremial ante las autoridades.

30. Innovación en el sector

El intercambio continuo de información y la colaboración entre productores constituyen elementos clave para impulsar la innovación en el sector porcícola. La interacción entre actores permite generar nuevas ideas, enfoques y soluciones que contribuyen al desarrollo sostenible del sector a nivel nacional.

A través de los anexos de esta guía se incorporarán progresivamente nuevas tecnologías, conforme sean validadas en el contexto panameño. Cada anexo deberá estar acompañado de un plan de capacitación, que será desarrollado de manera articulada entre la Comisión, el sector académico y las autoridades competentes.

Incorporar la innovación en la planificación de las granjas Integrar objetivos de innovación dentro de los planes operativos de la granja o asociación, asignando responsables, recursos y cronogramas para su implementación.

30.1. Establecer un sistema de seguimiento de innovaciones

Crear mecanismos administrativos para registrar, evaluar y dar seguimiento a la implementación de nuevas tecnologías o prácticas, incluyendo resultados, costos y beneficios.

30.2. Gestionar alianzas estratégicas

Formalizar convenios o acuerdos con instituciones académicas, centros de investigación y entidades gubernamentales para facilitar la transferencia de tecnología y el desarrollo de proyectos innovadores.

30.3. Asignar recursos para innovación

Destinar recursos específicos dentro del presupuesto anual para la adopción de tecnologías, capacitación del personal y ejecución de proyectos piloto innovadores.

31. Documentación y reportes

Para acogerse a esta guía como herramienta ambiental, el productor debe implementar un sistema de registros basado en las plantillas establecidas en esta guía. Estos registros son herramientas fundamentales para demostrar el cumplimiento de los protocolos establecidos y facilitar la toma de decisiones en la operación diaria. La calidad de la gestión ambiental y gestión operativa se evaluará mediante la revisión de estos documentos durante las visitas de apoyo técnico y supervisión.

31.1. Características de los registros

Los registros serán sencillos, claros y fáciles de completar por el personal encargado. Cada formulario incluirá únicamente la información esencial y que su diseño permita una consulta rápida. Los registros deben ser utilizados por empleados con capacitación básica en lectura y escritura.

31.2. Formato Revisión Diaria de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Porcinas

- La Temperatura en todas las normas vigentes en el país refieren $\pm 3^{\circ}\text{C}$ de la Temperatura norma (T.N)
- Con respecto al color se debe tener en cuenta:
 - Detalles de funcionamiento por tipo de laguna:
 - **Laguna Facultativa:** El verde brillante indica buen estado. Si cambia a verde opaco o amarillo, el pH y el oxígeno disuelto (OD) disminuyen.
 - **Laguna de Maduración (Aerobia):** Debe ser verde y estar libre de olores. La presencia de incoloro indica falta de algas.

Un cambio a **tonos negros** suele acompañarse de malos olores y una reducción drástica en la eficiencia del tratamiento.

- Con respecto a los olores, no debe ser organoléptico, ya que, al ser una industria molesta, y el olor es una degradación de la calidad del aire, debe ser una medida técnica científica con una normativa internacional toda vez que en Panamá no existe norma de olores.
- El agua tratada debe ser reutilizada dentro del proceso por lo que deberá cumplir con la DGNTI COPANIT 24-1999
- No mencionan manejo de los lodos, los cuales de ser utilizados o confinados deben cumplir con la DGNTI COPANIT 47-2000 Usos y disposición final de lodos. En el Formulario 1 se muestra la plantilla a utilizar.

Formulario 1. Formato Revisión Diaria de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Porcinas

REVISIÓN DIARIA PLANTA

SEMANA DEL: _____ AL: _____

DÍA	HORA	pH	TEMP (°C)	COLOR	OLOR	NIVEL LAGUNAS	FUNCIONAMIENTO BOMBAS	ANOMALÍAS	ACCIÓN TOMADA	FIRMA
LUN						☐ Normal	☐ OK ☐ Falla			
MAR						☐ Normal	☐ OK ☐ Falla			
MIE						☐ Normal	☐ OK ☐ Falla			
JUE						☐ Normal	☐ OK ☐ Falla			
VIE						☐ Normal	☐ OK ☐ Falla			
SAB						☐ Normal	☐ OK ☐ Falla			
DOM						☐ Normal	☐ OK ☐ Falla			

PARÁMETROS DE REFERENCIA:

pH: 6.5-8.5

Temperatura: Ambiente ±5 °C

Color: Café oscuro o verdoso

Olor: Característico, NO fétido intenso

SUPERVISOR: _____

FECHA REVISIÓN: _____

31.3. Formato Mantenimiento Planta

El uso de un biodigestor es para las aguas domésticas (aguas grises) producidas por las actividades humanas, de ser así, las empresas que retiren el efluente tratado y el lodo deben tener todos los permisos requeridos por las instituciones competentes (MINSA, MiAMBIENTE, MICI, etc.)

- En el caso de las natas:
 - **Composición:** Formadas por aceites, grasas, lodos flotantes, sólidos en suspensión y microorganismos.
 - **Causa de aparición:** Suelen aparecer por sobrecarga orgánica en lagunas anaerobias, donde la rápida producción de bacterias acetogénicas y metanogénicas genera gases que elevan el lodo.
 - **Indicador de Funcionamiento:** Una nata gris o negra, junto con mal olor, indica un funcionamiento deficiente y posible sobrecarga.
 - **Efecto de la fotosíntesis:** En lagunas facultativas, las algas producen oxígeno, pero una nata excesiva puede reducir la penetración de luz, afectando la fotosíntesis.

Deben ser tratadas y dispuestas por empresas deben tener todos los permisos requeridos por las instituciones competentes (MINSA, MiAMBIENTE, MICI, etc.). En el Formulario 2 se muestra la plantilla a utilizar.

Formulario 2. Formato para mantenimiento planta

MANTENIMIENTO PLANTA

FINCA: _____ AÑO: _____

EQUIPO/ SISTEMA	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Bomba 1	Limpieza filtro	Semanal												
Bomba 1	Cambio rodamiento	Trimestral												
Biodigestor	Limpieza lodos	Semestral												
Lagunas	Retiro natas	Mensual												
Canaletas	Limpieza	Quincenal												

REGISTRO DE INTERVENCIÓN:

FECHA: _____ EQUIPO: _____ ACTIVIDAD: _____

REPUESTOS UTILIZADOS: _____

TIEMPO DE PARADA: _____ OBSERVACIONES: _____

TÉCNICO RESPONSABLE: _____ FIRMA: _____

31.4. Formato Revisión diaria operativa

- La limpieza debe ser en seco, para evitar incrementar el volumen de agua y sólido que entre al sistema de tratamiento.
- Todas las sustancias químicas utilizadas deben tener en español la debida Hoja de seguridad y deben estar accesibles al personal aparte de que debe ser capacitada entre los que la manipulen.
 - Todo el personal debe tener el Equipo de protección personal adecuado para la actividad. El Formulario 3 muestra el formato a utilizar.

Formulario 3. Formato para revisión diaria operativa

REVISIÓN DIARIA OPERATIVA			
FECHA: _____ TURNO: ☐ Mañana ☐ Tarde RESPONSABLE: _____			
ÁREA/ASPECTO	ESTADO	OBSERVACIONES	ACCIÓN
CORRALES			
Limpieza general	☐ B ☐ R ☐ M		
Comederos funcionando	☐ Sí ☐ No		
Bebedores funcionando	☐ Sí ☐ No		
Animales enfermos	N°:		
Canaletas	Limpieza		
BIOSEGURIDAD			
Pediluvios activos	☐ Sí ☐ No		
Control de acceso	☐ Sí ☐ No		
ALMACENES			
Alimentos ordenados			
Químicos bien cerrados			
Sin derrames			
DRENAJES Y CANALETAS			
Sin obstrucciones			
Sin fugas			

B= Bien R=Regular M=Malo

FIRMA OPERARIO: _____ FIRMA SUPERVISOR: _____

31.5. Formato de Indicadores Productivo

- El formulario 4 muestra la plantilla a utilizar para el registro de indicadores productivos.

Formulario 4. Formato para el registro de indicadores productivos

INDICADORES PRODUCTIVOS

MES: _____ AÑO: _____ FINCA: _____

TIPO	PARÁMETRO	VALOR	META/REFERENCIA	DESVIACIÓN
PRODUCTIVOS	Nº total de animales			
PRODUCTIVOS	Conversión alimenticia (kg/kg)		2.8	
PRODUCTIVOS	Ganancia diaria de peso (kg)		0.65	
PRODUCTIVOS	Mortalidad (%)		<3%	
PRODUCTIVOS	Animales vendidos			
AMBIENTALES	Agua consumida total (m³)			
AMBIENTALES	Consumo agua/cerdo/día (L)		10-15 L	
AMBIENTALES	Estiércol generado (kg/mes)			
AMBIENTALES	Estiércol/cerdo/día (kg)		4-7 kg	
AMBIENTALES	Energía consumida (kWh)			
AMBIENTALES	Energía/cerdo/mes (kWh)			
AMBIENTALES	Eficiencia planta tratamiento (%)		>80%	

ANÁLISIS Y ACCIONES:

ELABORADO POR: _____ FECHA: _____ FIRMA: _____

31.6. Formato de Mantenimiento programado y de control de inventario

- Todo lo concerniente al manejo de insumos veterinarios (inyectables y demás) deberá cumplir con el tratamiento y disposición establecidos en las normas vigentes del MINSA y ejecutados por personal técnico idóneo. El Formulario 5 muestra el formato recomendado para el registro de mantenimientos programados y de control de inventarios.

Formulario 5. Formato para el registro de mantenimientos programados y de control de inventarios

MANTENIMIENTO PROGRAMADO

EQUIPO: CÓDIGO: UBICACIÓN:

FECHA	TIPO	ACTIVIDAD REALIZADA	REPUESTOS	TIEMPO	TÉCNICO	
	☐ Preventivo ☐ Correctivo					
	☐ Preventivo ☐ Correctivo					
	☐ Preventivo ☐ Correctivo					
	☐ Preventivo ☐ Correctivo					
	☐ Preventivo ☐ Correctivo					

CRONOGRAMA ANUAL:

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE	PRÓXIMA FECHA			

OBSERVACIONES GENERALES:

PRÓXIMO MANTENIMIENTO PROGRAMADO: RESPONSABLE:

CONTROL INVENTARIO							
PERIODO DEL:		AL:		ALMACÉN:			
PRODUCTO	UNIDAD	SALDO INICIAL	ENTRADAS	SALIDAS	SALDO FINAL	STOCK MÍNIMO	REQUERIR
Alimento cerdo engorde	Saco 40 kg						☐
Vacuna XXX	Dosis						☐
Desinfectante YYY	Litro						☐
MOVIMIENTOS DEL PERIODO:							
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	TIPO	CANTIDAD	PROVEEDOR/ DESTINO	FACTURA/ ORDEN	RESPONSABLE	
		☐ E ☐ S					
		☐ E ☐ S					
		☐ E ☐ S					
E= Entrada S= Salida							
RESPONSABLE ALMACÉN:		FIRMA:		FECHA:			

31.7. Formato de Producción de Biogás y de Manejo de estiércol

- Deben unificar el formato de producción de biogás con el de manejo de estiércol. El Formulario 6 muestra el formato recomendado para el registro de la Producción de Biogás y el Formulario 7 muestra el formato recomendado para el Manejo de estiércol.

Formulario 6. Formato para el registro de la Producción de Biogás

PRODUCCIÓN BIOGÁS			
FINCA: _____ MES: _____ AÑO: _____			
FECHA	VOLUMEN (m³)	PRESIÓN (bar)	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
...			
30			
TOTAL			
PRODUCCIÓN PROMEDIO DIARIA:		m³/día	
USO Y VALORIZACIÓN:	☐ Sí ☐ No		
APLICACIÓN			
Cocción alimentos			
Calefacción corrales			
Generación eléctrica			
Otros usos			
Quemado (sin uso)			
EQUIVALENTE ENERGÉTICO APROVECHADO:		kWh	
CONDICIONES DEL BIODIGESTOR:			
Temperatura operación:		°C	
pH:			
Alimentación diaria:		kg estiércol	
MANTENIMIENTO REALIZADO:			
RESPONSABLE: _____ FECHA: _____ FIRMA: _____			

Formulario 7. Formato para el registro de Manejo de estiércol

MANEJO ESTIÉRCOL				
FINCA: _____ MES: _____ AÑO: _____				
CONCEPTO	VALOR	UNIDAD		
GENERACIÓN				
Nº promedio de animales:				
Generación estimada (kg/día):				
Generación mensual total (kg):				
MÉTODO DEL TRATAMIENTO:				
SISTEMA	VOLUMEN (kg)	% DEL TOTAL		
☐ Biodigestor				
☐ Compostaje				
☐ Cama profunda				
☐ Lombricultura				
☐ Separación sólido				
☐ Otro:				
DESTINO FINAL:				
FECHA	CANTIDAD (kg)	DESTINO	TRANSPORTE	RESPONSABLE
		☐ Venta		
		☐ Uso propio		
		☐ Donación		
CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL:				
Relación C/N:		%		
pH:				
OBSERVACIÓN Y PROBLEMAS:				
RESPONSABLE: _____ FECHA: _____ FIRMA: _____				

31.8. Formato de manejo de cadáveres (mortandad)

- Con respecto al manejo de cadáveres si van a utilizar la cremación, debe ser efectuado por empresas que cumplan con todos los permisos de autoridades competentes en la materia. El Formulario 8 muestra el formato recomendado para el Manejo de cadáveres (mortandad).
- Pueden seguir lineamientos de OIRSA como:
 - **Diseño:** Debe evitar la contaminación de suelos y aguas subterráneas. Una recomendación es 3 metros de ancho y 0.5 metros de largo por cada 4-5 cerdos.
 - **Profundidad:** Al menos 1.5 metros, permitiendo 0.5 metros para los cadáveres y 1 metro de cobertura de tierra.
 - **Método de Enterramiento:** Cuando hay capa freática alta o rocas, se usa una zanja pequeña (2×22 metros, 60 cm profundidad) con material carbonatado (cascarilla de arroz) en el fondo y cubriendo, lo que funciona como un compostaje.
 - **Ubicación:** Lejos de la granja y de las fuentes de agua, con acceso controlado para el transporte de los cadáveres.

Formulario 8. Formato recomendado para el Manejo de cadáveres (mortandad)

MANEJO CADÁVERES					
FINCA: _____ MES: _____ AÑO: _____					
FECHA	N° ANIMALES	PESO APROX. (kg)	CAUSA	ETAPA	CORRAL
				☐ Lechón ☐ Crecimiento ☐ Engorde	
CAUSAS: 1=Enfermedad, 2=Traumatismo, 3=Desconocida, 4=Otra					
TOTAL MENSUAL:		Animales Peso total:		kg	
TASA DE MORTALIDAD		%			
MÉTODO DE DISPOSICIÓN					

MÉTODO	N° ANIMALES	Peso (kg)			
☐ Compostaje de cadáveres					
☐ Fosa impermeabilizada					
☐ Incineración					
☐ Recolección autorizada					
PROTOCOLO DE COMPOSTAJE					
Capas de material carbonado:	☐ Sí ☐ No				
Temperatura de pila:		°C			
Tiempo de descomposición:		semanas			
PROTOCOLO DE FOSA:					
Impermeabilización:		☐ Sí ☐ No			
Aplicación de cal:		☐ Sí ☐ No			
Distancia a cuerpos de agua:		metros			
MEDIDAS SANITARIAS APLICADAS:					
RESPONSABLE: _____ FECHA: _____ FIRMA: _____					

31.9. Formatos de Inventario de equipos y matriz control

El Formulario 9 muestra el formato recomendado para el inventario de equipos y matriz control.

Formulario 9. Formato para el inventario de equipos y matriz control

INVENTARIO EQUIPOS							
FINCA: _____		FECHA DE ACTUALIZACIÓN: _____					
EQUIPO/SISTEMA	MARCA	MODELO	AÑO	UBICACIÓN	ESTADO	VIDA ÚTIL RESTANTE	REEMPLAZO ESTIMADO
Bomba de agua 1					☐ B ☐ R ☐ M	años	
Biodigestor					☐ B ☐ R ☐ M		

Aireador laguna					☐ B ☐ R ☐ M		
B=Bien R=Regular M=Malo (requiere reemplazo urgente)							
Equipos de emergencia:							
EQUIPO	DISPONIBLE	ESTADO	ÚLTIMA PRUEBA				
GENERADOR ELÉCTRICO	☐ Sí ☐ No						
BOMBA DE RESPALDO	☐ Sí ☐ No						
EXTINTORES	☐ Sí ☐ No						
KIT DERRAME QUÍMICO	☐ Sí ☐ No						
NECESIDADES DE INVERSIÓN PRIORITARIAS:							
1.							
2.							
3.							
RESPONSABLE TÉCNICO: _____ FIRMA: _____							

32. Glosario de términos técnicos

A

- Abono orgánico:** Producto de transformación de residuos orgánicos en humus, por la acción de diversos organismos como bacterias, hongos, protozoos y lombrices.
- Actinomiceto:** Bacteria en la que se descubrió actividad antitumoral e inmunosupresora en animales. Participa en procesos de descomposición de materia orgánica.
- Aditivo:** Componentes que mejoran el funcionamiento metabólico del animal y los que imparten textura, sabor y color a un alimento con la finalidad de hacerlo más apetecible.
- Alternativas Tecnológicas:** Procesos o equipos que permiten un desarrollo productivo sostenible, minimizando el impacto ambiental y promoviendo la eficiencia de recursos.
- Área de Producción:** Área dentro de la granja porcina destinada a la reproducción, cría, crecimiento y engorde de cerdos.

B

- Bacterias metanogénicas (Metagénicas):** Microorganismos que constituyen el último eslabón en la cadena de descomposición de la materia orgánica, devolviendo al medio los elementos básicos para reiniciar el ciclo.
- Bienestar Animal:** Conjunto de prácticas y procedimientos que buscan garantizar la salud, el bienestar y la calidad de vida de los cerdos. Incluye las cinco libertades: libertad de hambre y sed, libertad de incomodidad, libertad de dolor y enfermedades, libertad de expresar comportamiento natural, y libertad de temor y angustia.
- Biodiversidad:** Variabilidad y especies de ecosistemas que se encuentran en una granja o instalación porcina.
- Biodigestor:** Sistema cerrado donde los residuos orgánicos se descomponen mediante digestión anaeróbica (sin oxígeno), produciendo biogás (principalmente metano) que puede usarse como combustible, y bioabono rico en nutrientes. Son tanques cerrados dentro de los cuales la materia orgánica es degradada por acción de microorganismos transformándola en metano, dióxido de carbono y agua.
- Biogás:** Mezcla de gases (principalmente metano y dióxido de carbono) producida por descomposición anaeróbica de materia orgánica. Es un gas combustible que se genera cuando la materia orgánica se descompone en ausencia de oxígeno por acción de bacterias metanogénicas.
- Bioseguridad:** Conjunto de medidas y prácticas que buscan prevenir la entrada y propagación de enfermedades en una granja o instalación porcina. Son todas aquellas medidas sanitarias preventivas y de control que, utilizadas en forma permanente, evitan la entrada y salida de agentes infectocontagiosos.
- Buenas Prácticas Agroambientales (BPA):** Conjunto de prácticas y técnicas que buscan minimizar el impacto ambiental de la producción porcina, promoviendo la sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales. Medidas de gestión o técnicas destinadas a mejorar el rendimiento medioambiental.
- Buenas Prácticas Pecuarias:** Conjunto de procedimientos, condiciones y controles que se aplican en las unidades de producción animal, los cuales incluyen limpieza de instalaciones físicas, equipo y utensilios, e higiene y salud del personal para minimizar el riesgo de contaminación física, química y biológica durante la cría, manejo y salud de la piara.

C

Calostro: Líquido segregado por las glándulas mamarias durante el embarazo y los primeros días del parto, compuesto por sustancias inmunológicas, leucocitos, agua, proteínas, grasas y carbohidratos en un líquido seroso y amarillo.

Cerdaza: Estiércol de cerdo, mezcla de excrementos, orina y agua de lavado de corrales. Su gestión adecuada a través de tecnologías como el compostaje o biodigestión es crucial para prevenir la contaminación de suelo y agua. También se refiere a las excretas de cerdos en todas las etapas del ciclo reproductivo.

Certificado de Funcionamiento/Localización: Documentos que avalan que la operación y ubicación de la granja cumplen con los estándares sanitarios y ambientales establecidos por las autoridades competentes.

Compostaje: Proceso biológico aeróbico (con oxígeno) esencial para transformar residuos orgánicos en un producto estable y rico en nutrientes (compost) que puede enriquecer el suelo de manera sostenible, evitando la contaminación. Tratamiento que convierte los residuos orgánicos en humus por medio de la acción de microorganismos, esencialmente bacterias y hongos.

Concentrado: Alimento para la nutrición animal compuesto por elementos balanceados según los requerimientos determinados por el estado fisiológico, la edad y la especie animal.

Constancia de Inspección Sanitaria: Documento expedido por la autoridad sanitaria del nivel local una vez realizada la inspección que demuestre el cumplimiento por parte del establecimiento de las normativas sanitarias existentes.

Contaminación: Alteración nociva de una sustancia u organismo por efecto de residuos procedentes de la actividad humana, o por la presencia de determinados gérmenes microbianos.

Contaminantes: Sustancias o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que, solos, o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al medio ambiente.

Coordinación Regional de Salud Animal: Autoridad regional de la Dirección Nacional de Salud Animal del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).

Cría de traspatio de porcinos: Crianza de cerdos en áreas rurales que tenga de 1 a 10 animales o 1 vientre, cuyo uso principalmente va dirigido al autoconsumo y/o venta local.

Cuencas Hidrográficas: Área de terreno donde todas las aguas superficiales (lluvia, ríos, lagos) fluyen hacia un punto común, como un río principal, un lago o el mar. Se define por una línea divisoria de aguas que separa las áreas de drenaje. Es una unidad geográfica e hidrológica clave para la gestión de recursos hídricos.

D

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO): Cantidad de oxígeno requerido por un grupo de bacterias para la descomposición de la materia orgánica contenida en aguas residuales o contaminadas durante 5 días, se mide en mg/l.

Demanda Química de Oxígeno (DQO): Cantidad de oxígeno requerido para la degradación química de la materia orgánica en aguas contaminadas, se mide en mg/l.

Desecho: Cualquier producto, subproducto o producto intermedio, deficiente, inservible o inutilizable que es generalmente descartado convirtiéndose en un residuo con potencial contaminador.

Desecho Peligroso: Material generado o remanente de los procesos productivos o de consumo que no es utilizable ni reutilizable ni reciclable y que por sus características puede causar

impacto negativo a la salud humana, animal y al ambiente. Están incluidos en los convenios internacionales ratificados por la República de Panamá, o en leyes o normas especiales.

Desinfección: Práctica que consiste en eliminar los microorganismos patógenos de superficies y equipos mediante productos químicos o físicos apropiados.

Deyecciones: Materia de residuos de alimento que elimina el organismo por el ano tras la digestión. Sinónimo de excremento, deposición, heces. También se refiere al líquido residual, generalmente tóxico, que se filtra de un vertedero por percolación.

Diagrama de flujo: Secuencia de etapas o fases que forman parte de un proceso cualquiera, expresado mediante una serie de simbologías preestablecidas.

Digestato: Residuo sólido o líquido resultante del proceso de digestión anaeróbica en un biodigestor, rico en nutrientes y utilizable como fertilizante orgánico.

Digestibilidad: Forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido por el sistema digestivo en sustancias útiles para la nutrición. Comprende dos procesos: la digestión (hidrólisis de moléculas complejas) y la absorción de pequeñas moléculas en el intestino.

Dirección Nacional de Salud Animal: Dirección del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), competente en materia de Salud Animal en el territorio de la República de Panamá.

E

Economía Circular: Modelo económico que busca optimizar el uso de los recursos y minimizar los residuos, extendiendo la vida útil de los productos y materiales a través de la reutilización, reparación, renovación y reciclaje. Mantiene el valor de productos, materiales y recursos el mayor tiempo posible.

Eficiencia energética: Optimización del uso de energía en procesos productivos, logrando los mismos resultados con menor consumo energético.

Efluente: Agua residual que sale de un sistema de tratamiento o proceso productivo después de haber sido utilizada.

ERSA: Estudio de Riesgo a la Salud y el Ambiente requerido por el Ministerio de Salud para proyectos que puedan representar riesgos sanitarios o ambientales.

G

Galeras: Instalaciones o galpones habilitados donde se mantienen y crían los cerdos en diferentes etapas productivas.

Gestión de residuos: Práctica que consiste en minimizar la generación de residuos y manejarlos de manera segura y sostenible, desde su generación hasta su disposición final o aprovechamiento.

Gestión Integral de Residuos: Conjunto de operaciones y procesos para el manejo adecuado de residuos desde su generación hasta su disposición final, considerando reducción, reutilización, reciclaje y tratamiento.

Granjas porcinas: Establecimiento donde se producen y crían cerdos (*Sus scrofa domesticus*) en forma intensiva de índole comercial.

Grupo etario: Clasificación de los animales según su edad o etapa fisiológica dentro del ciclo productivo. Esta categorización permite establecer manejos específicos, evaluar necesidades nutricionales, sanitarias y de bienestar, así como aplicar estrategias adecuadas de bioseguridad y gestión ambiental.

H

- Higiene:** Conjunto de prácticas y procedimientos que buscan mantener la limpieza y la salud en una granja porcina, previniendo enfermedades.
- Higiene de las instalaciones:** Práctica que consiste en mantener las instalaciones porcinas limpias y desinfectadas para prevenir la propagación de enfermedades.
- Humedal Artificial:** Sistema de tratamiento de aguas residuales que utiliza plantas acuáticas y microorganismos para depurar el agua mediante procesos naturales.

I

- Impacto Ambiental:** Efecto que la producción porcina puede tener sobre el medio ambiente, incluyendo la contaminación del agua, aire y suelo, así como alteraciones en los ecosistemas.
- Inspección oficial:** Acción realizada a través del personal técnico al servicio de las autoridades competentes para verificar el óptimo estado ambiental, de salud animal y salud pública de las granjas en cumplimiento de las normas legales vigentes.
- Instalaciones:** Toda infraestructura utilizada por una granja porcina incluyendo: almacenes de productos alimenticios para los cerdos, de productos químicos utilizados para limpieza y mantenimiento, productos veterinarios, sistemas de tratamientos de aguas residuales y cualquier otra infraestructura necesaria para satisfacer las necesidades de toda actividad que allí se realice.

L

- Laguna de Estabilización:** Sistema de tratamiento de aguas residuales que utiliza procesos naturales de degradación biológica mediante microorganismos (bacterias y algas) en estanques diseñados para este propósito.
- Lombricultura:** Técnica de producción de lombricompuesto mediante el uso de lombrices (generalmente Eisenia foetida) que transforman residuos orgánicos en humus de alta calidad.

M

- Microorganismos:** Hongos, mohos, virus, bacterias y protozoos. Generalmente se utiliza el término “microbio”. Son organismos microscópicos que pueden ser beneficiosos o patógenos.
- Monitoreo Ambiental:** Práctica que consiste en vigilar los parámetros ambientales que pueden afectar la salud y el bienestar de los cerdos, así como el cumplimiento de normativas. Medida de seguimiento de los contaminantes y de sus efectos, con el propósito de ejercer control sobre la exposición del hombre o de elementos específicos.

P

- Patógeno:** Microorganismo que produce una enfermedad o daño en los seres vivos.
- Pediluvio:** Bandeja o depósito con desinfectante colocada en las entradas a áreas de producción para la desinfección obligatoria del calzado, como medida de bioseguridad.
- Plan de Bioseguridad:** Documento que establece los procedimientos y medidas para prevenir la entrada y propagación de enfermedades en una granja e instalación porcina.
- Planta de tratamiento:** Sistema de manejo de aguas negras, jabonosas, de desecho o cualquier sustancia contaminante, donde usualmente se incorpora oxígeno y se precipitan sólidos disueltos.

Política ambiental: Establecimiento de las intenciones y principios de una organización en relación con su desempeño ambiental en general, lo cual provee el marco de acción y definición de sus objetivos y metas ambientales.

Política de calidad: Directrices y objetivos generales de una organización con respecto a la calidad, expresados de manera formal por la alta gerencia. Es un elemento de la política corporativa y es aprobada por la alta gerencia.

Porcicultura: Cría y manejo de cerdos para la producción de carne y otros productos. Técnica del cultivo y crianza de cerdos para reproducción y engorde.

Pozos de absorción: Infraestructura sanitaria compuesta de lechos filtrantes, utilizada para la disposición final de las aguas grises o efluentes de sistemas primarios.

Prevención de impactos: Advertir o adelantar los efectos que un proyecto podría provocar sobre el ambiente físico, biológico y humano, estableciendo medidas preventivas.

Procedimientos Operativos Estándar (POE): Documento que describe los procedimientos y protocolos para realizar tareas específicas en la producción porcina de manera estandarizada.

Producción Más Limpia (P+L): Estrategia ambiental preventiva aplicada a procesos, productos y servicios para aumentar eficiencia y reducir riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

Productos peligrosos: Sustancias sólidas, líquidas o gaseosas que por su composición y propiedades (toxicidad, explosividad, corrosividad, por ejemplo) representan un potencial peligro para la salud de los seres vivos y para el medio ambiente.

Programa ambiental: Documento que enuncia las prácticas específicas ambientales, los recursos y la secuencia de las actividades correspondientes a un producto o servicio, un proyecto o un contrato en particular. Generalmente hace referencia a las partes aplicables de la Guía de Gestión Ambiental y del Plan de Gestión Ambiental.

Programa Nacional de Sanidad Porcina: Iniciativa gubernamental para la prevención, control y erradicación de enfermedades en la población porcina.

Programa Nacional de Trazabilidad Pecuaria: Sistema que permite seguir el rastro de un animal o grupo de animales a lo largo de todas las etapas de la cadena de producción, desde el nacimiento hasta el consumo.

Promotor: Persona natural o jurídica, del sector privado o público, que representa a la empresa o institución que emprende un proyecto, obra o actividad y que es responsable frente a las autoridades ambientales en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

Pronóstico de impacto ambiental: Proceso de predicción de los efectos que genera un proyecto dentro del contexto de un Estudio de Impacto Ambiental.

Protección ambiental: Toda acción personal o comunitaria, pública o privada, que tienda a defender, mejorar o potenciar la calidad de los recursos naturales, en términos de los usos beneficiosos directos o indirectos para la comunidad actual y con justicia prospectiva. Amparo de un ambiente de cualquier interferencia humana.

Protocolo de limpieza y desinfección: Documento que describe los procedimientos y protocolos detallados para limpiar y desinfectar las instalaciones y equipos porcinos de manera efectiva.

Purines: Mezcla líquida de excrementos y orina de cerdos, con alto contenido de materia orgánica y nutrientes.

R

Reciclaje: Método por el cual parte de los desechos generados por la industria o los particulares se recupera para ser nuevamente utilizado en su uso original o no. Recuperación de materiales a partir de residuos y transformación de los mismos para su reutilización como materia prima. Transformación de residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Recirculación: Reciclar el agua después de ser usada, permitiendo su reutilización en diferentes procesos dentro de la granja.

Recurso hídrico: Riqueza acuática de un sistema, se puede presentar en forma líquida (aguas superficiales o subterráneas), gaseosa (vapor) o sólida (hielo).

Registro y Documentación: Práctica que consiste en mantener información precisa y actualizada sobre la producción, manejo y cuidado de los cerdos.

Residuos: Material resultado de un proceso el cual puede ser reciclado o reutilizado en otro proceso atendiendo las normativas vigentes. También se refiere a aquel producto, material o elemento que después de haber sido producido, manipulado o usado no tiene valor para quien lo posee y por ello se desecha; estos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos.

Residuos inertes (Clase III): Residuos que se caracterizan porque no contienen ninguno de sus constituyentes solubilizados en concentraciones superiores a los patrones de potabilidad del agua.

Residuos menores: Subproductos generados en las actividades agropecuarias que, por su volumen, composición o nivel de peligrosidad, no representan un riesgo significativo para la salud humana, animal o el ambiente si se manejan adecuadamente.

Residuos no inertes (Clase II): Residuos que pueden tener propiedades como combustibilidad, biodegradabilidad o solubilidad, sin embargo, no se clasifican como peligrosos.

Residuos no peligrosos: Residuos que no contienen materiales que representen riesgo significativo a la salud y al ambiente.

Residuos peligrosos: Aquellos que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o infecciosas, pueden causar daño a la salud humana, animal y al ambiente, requiriendo manejo especial.

Residuos sólidos: Todos los residuos que provienen de actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos. Comprende toda masa heterogénea de los desechos de una comunidad hasta la acumulación más homogénea de los residuos provenientes de la actividad agrícola, industrial, comercial y de minería.

Riesgo ambiental: Probabilidad condicional de la ocurrencia de un acontecimiento ambiental específico, de consecuencias negativas para el ambiente, aunado a la evaluación (medición) de las consecuencias de dicho acontecimiento (daños producidos).

S

Sala de monta: Corrales especialmente diseñados donde se estimula al cerdo macho para poder extraer el semen y realizar la inseminación artificial.

Seguimiento y control: Acción de supervisión del estado del ambiente durante el desarrollo del proyecto, obra o actividad, desde su inicio hasta su abandono, para asegurar que las medidas de mitigación o conservación se lleven a la práctica y se verifique la posibilidad de que aparezcan nuevos impactos.

Significancia del Impacto Ambiental (SIA): Consiste en la valoración cualitativa de un impacto

ambiental dado, en el contexto de un proceso de valoración y armonización de criterios tales como el marco regulatorio ambiental vigente, la finalidad de uso planeado para el área por desarrollar, su condición de fragilidad ambiental, el potencial efecto social y la relación de parámetros ambientales del proyecto.

Silo: Estructura diseñada para almacenar grano, alimento concentrado y otros materiales a granel; son parte integrante del ciclo de acopio de la agricultura.

Sistema de Cama Profunda: Método de producción porcina que utiliza material absorbente (aserrín, viruta, cascarilla) en el piso, eliminando la necesidad de lavado con agua y reduciendo la generación de efluentes líquidos.

Sistema de gestión ambiental: Sistema ordenado de acciones ambientales que se implementan desde la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procesos, los procedimientos y los recursos; para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día los compromisos en materia de protección medioambiental. Parte del sistema de gestión general que incluye la estructura organizacional, las actividades de planeación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de una organización.

Sistema de tratamiento: Conjunto integrado de procesos y operaciones para la depuración de residuos líquidos, sólidos o gaseosos, reduciendo su carga contaminante.

Subsuelo: En una situación natural normal, capa debajo del suelo. Es compacto y no tiene humus ni materia orgánica, viva o no. En muchos casos, como el suelo es movilizado por erosión u ocupación humana, se encuentra en la superficie.

Sustancias peligrosas: Material con uno o más de los siguientes atributos: inflamable, corrosivo, reactivo o tóxico.

T

Textura del paisaje: Se refiere al grado de equilibrio existente entre las partes que constituyen el paisaje (formas, líneas y color) natural o antrópico. Incluye también los conceptos de estructura y composición paisajística y visual.

Trazabilidad: Serie de actividades técnicas y administrativas sistematizadas que permiten registrar los procesos relacionados con el nacimiento, crianza, engorda, reproducción, sacrificio y procesamiento de un animal, identificando en cada etapa su ubicación espacial y los factores de riesgo.

Tratamiento preliminar: Remoción de detritos y partículas gruesas de las aguas residuales haciéndolas pasar por una criba y una cámara de sedimentación, previo a tratamientos más avanzados.

Tratamiento primario: Proceso que sigue al tratamiento preliminar de las aguas residuales. Consiste en hacerlas pasar con mucha lentitud por un tanque largo, de modo que las partículas de materia orgánica se asienten y formen un lodo en bruto.

U

Una Sola Salud: Enfoque integrador que reconoce la interconexión entre la salud humana, la salud animal y la salud ambiental, promoviendo colaboración interdisciplinaria para abordar riesgos sanitarios.

Unidad Animal Porcina: Es una medida estandarizada que representa la carga animal de los cerdos, tomando en cuenta su peso vivo, consumo y generación de desechos.

V

Vertidos: Volumen de agua que se deposita o dispone en un cuerpo de agua receptor. El agua

que se dispone se produce a partir de una actividad humana y se puede constituir, en muchos casos, en un agua residual que acarrea una carga contaminante.

Z

Zoonosis: Enfermedades que se transmiten entre animales y humanos, representando un riesgo para la salud pública.

33. ANEXO A: disposiciones legales y normativas de cumplimiento obligatorio

Texto Único Ley General de Ambiente 41 de 1 General de Ambiente de la República de Panamá. de julio de 1998	
Ley 40 del 6 de noviembre de 2006	Que modifica y adiciona artículos al Código Sanitario.
Resolución DM-0427-2021 de 11 de agosto de 2021	Que establece el procedimiento para comunicar la ocurrencia de incidentes y/o accidentes ambientales a MiAMBIENTE.
Reglamento Técnico COPANIT 35-2019	Agua Residual, “Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de Agua superficiales y subterráneas.”
Decreto Ejecutivo N° 5 del 4 de febrero del 2009	Por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas”
Resolución 21 del 24 de enero 2023	MINSA adopta como valores de referencia de la calidad del aire para todo el territorio nacional, los valores basados en niveles recomendados a partir de las guías globales de la calidad del aire del 2021, de la Organización Mundial de la Salud, (OMS).
Decreto Ejecutivo 2 de 14 de enero de 2009	Norma Ambiental de Calidad de Suelos
Decreto Ejecutivo 1 de 15 enero de 2004	Ruido Ambiental
Decreto Ejecutivo 306 del 4 de septiembre de 2002	Reglamento para el control de ruido en espacios públicos, área residencial o de habitación, así como ambiente laboral. MINSA.
Reglamento Técnico COPANIT 24-1999	Reutilización de las Aguas Residuales Tratadas
Decreto Ejecutivo No 57 del 10 de agosto de 2004	Auditorías Ambientales y PAMAS
Resolución DM-0381-2021 del 29 de octubre de 2021	Que establece el procedimiento para otorgar Concesión de Descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masa de aguas continentales y marina, obtener autorización excepcional, para reducir la frecuencia mínima de supervisión y dicta otras disposiciones.
Código de Trabajo de la República de Panamá	Obligación de acatar todas las disposiciones legales en materia laboral, riesgos profesionales, etc.
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-43-2001.	Higiene y Seguridad Industrial. Contaminación atmosférica en ambientes de trabajo. República de Panamá.
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-47-2000.	Agua, Uso y Disposición Final de Lodos

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-44-2000.	Higiene y Seguridad Industrial de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se genere Ruido.
Decreto Ejecutivo No 255 del 18 de diciembre de 1998	Análisis de emisiones a las fuentes móviles que lo ameriten.
Resolución No. AG – 0145 – 2004.	Solicitud de concesiones transitorias o permanentes para el derecho de uso de aguas. (G. O. 25,053).
Decreto Ley No. 35 de 22 de septiembre de 1966.	Para Reglamentar el Uso de las Aguas. (G. O. 15,725) ante La ANAM.
Decreto Ejecutivo No. 70 de 27 de julio de 1973.	Requisitos para el otorgamiento de las solicitudes de concesión o permiso de uso de aguas.
Resolución 77 del 20 de agosto del 1998	Establece los requisitos que deben contener el Estudio de Riesgo a la Salud y al Ambiente. Reglamento, condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Ministerio de Salud.
Decreto Ejecutivo N° 176 del 27 de mayo de 2019	Que Establece las actividades y establecimientos que son considerados de interés sanitario debido a sus implicaciones en la salud pública o el medio ambiente, y dicta otras disposiciones.
Decreto N° 270 del 15 marzo del 2013	Normas de vigilancia sanitaria para la reutilización del aceite vegetal.
Resuelto No. DAL-042-ADM-2011 de 14 de septiembre de 2011	Que regula las aplicaciones Terrestres de Plaguicidas en Panamá.
Decreto N° 71 de 26 de febrero de 1964	“Por el cual se aprueba el reglamento sobre ubicación de industrias que constituyen peligros o molestias públicas y condiciones sanitarias mínimas que deben llenar las mismas.”
Artículo 205 – Ley No. 66 de 10 de noviembre de 1947 - Código Sanitario	Prohíbe descargar directa o indirectamente los desagües de aguas usadas, sean de alcantarillas o de fábricas u otros, en ríos, lagos, acequias o cualquier curso de agua que sirva o pueda servir de abastecimiento para usos domésticos, agrícolas, o industriales o para recreación y balnearios públicos, a menos que sean previamente tratadas por métodos que las rindan inocuas, a juicio de la Dirección de Salud Pública.”
Decreto Ejecutivo N°357 de 1 de septiembre de 1997	Reglamenta la inspección sanitaria de las granjas porcinas.
Decreto Ejecutivo N°176 de 27 de mayo de 2019	Que establece las actividades relacionadas con situaciones de alto riesgo público por sus implicaciones a la salud al medio ambiente, los tipos de establecimientos que por su actividad son de interés sanitario y dicta otras disposiciones.
Ley 23 de 15 de julio de 1997	Por la cual se aprueba el Acuerdo de Marrakech constitutivo de la Organización Mundial del Comercio; el protocolo de adhesión de Panamá a dicho Acuerdo junto con sus anexos y lista de compromisos; se adecua la legislación interna a la normativa internacional y se dictan otras disposiciones.

Resolución N°792 del 30 de julio de 2010	Que adopta el documento denominado Constancia de Inspección Sanitaria.
Resolución N°810 del 17 de agosto de 2012	Que instruye a los directores de todas las instalaciones de salud del primer nivel de atención, sobre la obligatoriedad del control anual de salud de los manipuladores de alimento y de los operarios de establecimientos de interés sanitario y dicta otras disposiciones.
Decreto Ejecutivo N°383 de 27 de septiembre de 2010	Por el cual se adopta el reglamento nacional para la vigilancia epidemiológica de la encefalopatía espongiforme bovina (EEB) y otras encefalopatías Espongiformes Transmisibles (EET).
Ley 104 de 21 de noviembre del 2013.	Que crea el programa nacional de trazabilidad o rastreadibilidad pecuaria.
Decreto ejecutivo N° 270 del 15 de marzo de 2013	De vigilancia sanitaria para la reutilización del aceite vegetal, en cualquier establecimiento de interés sanitario.
Decreto Ley 1 de 3 de febrero de 1994	Por la cual se establece la legislación forestal la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.
Resuelto ALP-027-ADM-09 del 30 de junio de 2009	Por el cual se modifica el artículo tercero numeral 5 del Resuelto N°DAL-073-Adm-08 de 31 de octubre de 2008, emitido por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario
Resuelto N°DAL-042-ADM-2011, Panamá 14 de septiembre de 2011.	Regula las aplicaciones terrestres de plaguicidas en Panamá.
Resolución N° OAL-139-ADM-2021 del 26 de agosto 2021.	Se declara una alerta zoonosanitaria frente a los riesgos de introducción al país de la peste porcina africana (PPA) y otras enfermedades rojas del cerdo (Art.11)
Decreto ejecutivo 111 del 25 de agosto 2016	Que reglamento del proceso de elaboración y adopción de las Guías de Buenas Prácticas Ambientales en Panamá
Ley No. 21 de 3 de julio de 1997	Normativa que aprueba el Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Área del Canal.

34. ANEXO B: Protocolo para Visitas de Inspección durante la Implementación de las Guía de Buenas Prácticas Ambientales

El Protocolo de Visitas de Inspección establece un procedimiento estandarizado para garantizar que las inspecciones realizadas por MiAMBIENTE, MINSA y MIDA en fincas porcinas se desarrollen bajo criterios uniformes de bioseguridad, transparencia, trazabilidad y protección ambiental y sanitaria lo que permite:

- Define las responsabilidades y pasos que deben seguir tanto los inspectores como los productores, desde la preparación previa, el ingreso a la finca, la verificación de infraestructura, el manejo ambiental, la revisión de registros y la evaluación sanitaria, hasta el cierre formal de la visita.
- Garantizar inspecciones objetivas, consistentes y basadas en evidencia, que permitan identificar oportunidades de mejora y asegurar el cumplimiento progresivo de la normativa vigente.
- Contribuir a fortalecer la confianza entre autoridades y sector productivo, promoviendo un enfoque preventivo y de acompañamiento técnico, especialmente para pequeños y medianos productores, en línea con los principios de la Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Producción Porcina.
- Asegurar que las visitas se ejecuten de manera ordenada, técnica y segura, reduciendo riesgos de contaminación cruzada y fortaleciendo la relación entre autoridades y productores.

1. Preparación previa a la visita

- Confirmar fecha y hora con el propietario/administrador.
- Definir el motivo de la visita.
- Identificar las personas que participarán en la visita.

2. Ingreso a la finca (bioseguridad)

- a. Registrar ingreso en libro de visitas.
- b. Confirmar tiempo mínimo de vacío sanitario (no haber visitado otra granja

en 48–72 horas).

- c. Colocar ropa y calzado de bioseguridad provistos por la finca.
- d. Pasar por pediluvio o estación de desinfección.
- e. Identificar áreas restringidas o sensibles antes de iniciar recorrido.
- f. Reunión introductoria a la visita.

3. Evaluación general de infraestructura

- a. Verificar estado de las instalaciones (separación de purines, escorrentías, drenaje pluvial, etc).
- b. Confirmar disponibilidad de agua potable y almacenamiento adecuado.
- c. Evaluar manejo de alimento (bodegas, silos, control de plagas).
- d. Manejo y almacenamiento de sustancias y productos.

4. Manejo ambiental y residuos

- a. Inspeccionar condiciones de lagunas de oxidación / biodigestores / compostaje.
- b. Confirmar manejo de estiércol y porcínaza (almacenamiento, reutilización).
- c. Evaluar prácticas de control de olores, vectores y lixiviados.
- d. Verificar almacenamiento y disposición de animales muertos.

5. Registros y documentación

- a. Revisar libro de producción (nacimientos, mortalidad, peso, ventas).
- b. Confirmar registros de tratamientos veterinarios.
- c. Verificar certificados ambientales y de sanidad vigentes.
- d. Revisar planes de capacitación del personal.

6. Cierre de visita

- a. Realizar retroalimentación preliminar al administrador/propietario.
- b. Registrar hallazgos en acta de visita o informe técnico.
- c. Firmar libro de salida y retirar equipo de bioseguridad.
- d. Desinfectar calzado y equipo antes de salir.

e. Coordinar entrega del informe final y próximos pasos.

35. ANEXO C: Modelo de carta de compromiso de adhesión a guías

CARTA DE COMPROMISO
(Declaración Jurada)

ADHESIÓN A LA GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES (GBPA)
PARA LA PRODUCCIÓN PORCINA

Lugar y fecha:

Señor Ministro:

Ministerio de Ambiente
República de Panamá

Declaración de Compromiso

Yo, _____, portador(a) de cédula
_____, en mi calidad de representante legal _____
_____, por medio de la presente manifiesto formalmente mi interés y compromiso
de adoptar e implementar la Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Producción Porcina
(GBPA) como herramienta formal de gestión ambiental en todas las operaciones de la finca
_____, ubicada en _____

- 1) Declaro que:
- a. He revisado el contenido completo de la Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Producción Porcina.
 - b. Reconozco su alcance, lineamientos y obligaciones.
 - c. Acepto implementarla de manera progresiva y conforme a las fases establecidas.

2) Obligaciones que asumo como productor

Me comprometo a:

- a) Adoptar la GBPA como instrumento oficial de gestión ambiental en la finca.
- b) Cumplir la normativa ambiental sanitarias y agropecuarias vigentes aplicables a la actividad

porcina y reducir los impactos y riesgos ambientales inherentes.

- c) Velar porque el personal cumpla con lo dispuesto en las GBPA, reglamentos, leyes y demás normas concordantes refrenets al desarrollo según el tipo de actividad.
- d) Facilitar acceso al área de desarrollo de la actividad, garantizando las condiciones necesarias para que la autoridad verifique in situ el cumplimiento de los compromisos ambientales adquiridos y pondrá a disposición la documentación requerida para el propósito de la fiscalización.
- e) Implementar progresivamente las recomendaciones técnicas, ambientales, sanitarias y de bioseguridad establecidas en la guía.
- f) Mantener registros actualizados de todas las prácticas implementadas en los procesos y actividades, incluyendo:
 - a. Manejo de aguas naturales
 - b. Manejo de residuos
 - c. Tratamiento de aguas residuales
 - d. Registros de sustancias y productos regulados
 - e. Sesiones de capacitación o inducción.
- g) Demostrar avances medibles durante el período de mejoramiento a través de informes de cumplimiento.

3) Solicitud

Solicito respetuosamente:

- a) Ser incorporado al Proceso de Adhesión a la Guía de Buenas Prácticas Ambientales.
- b) Recibir el acompañamiento técnico, capacitaciones y supervisiones aplicables.

4) Firma

Nombre del representante legal

CC: Ministerio de Salud (MINSA); Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)

DOCUMENTOS ADJUNTOS

- 1. Fotocopia notariada de la cédula de identidad personal del representante legal del promotor del proyecto o apoderado.
- 2. Certificado de existencia legal del promotor, cuando sea persona jurídica.
- 3. Memorial de adopción o solicitud de inscripción firmada y notariada en tamaño 8 ½ x 13 o 14, con:
 - a. Nombre del promotor
 - b. Si el promotor de la actividad, obra o proyecto es persona natural fotocopia de la cédula de identidad personal o pasaporte en caso de los extranjeros; debidamente notariada.
 - c. Domicilio donde se recibirán las notificaciones. Incluir distrito, corregimiento, calle, urbanización, edificio y número de casa / local.
 - d. Correo electrónico.
 - e. Número de teléfono fijo y celular.
 - f. Descripción de la actividad a realizar.
 - g. Describir los servicios básicos existentes.
 - h. Diagrama general de la actividad, obra o proyecto a desarrollar.
 - i. Equipo a utilizar y recurso humano que laborará
 - j. Plano, anteproyecto o diagrama general de la actividad, obra o proyecto a desarrollar.
 - k. Coordenadas del proyecto.
 - l. Certificación de Registro Público de propiedad de la finca.
- 4. Información georeferenciada.
- 5. Para proyectos (fincas) nuevo dentro de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, el promotor deberá presentar visto bueno de la Autoridad del Canal de Panamá.

Entregado por:

Nombre: _____

Fecha: _____

36. ANEXO D: Definición teórica de Unidad Animal Porcina (UAP)

La **Unidad Animal Porcina (UAP)** constituye una herramienta esencial para la estandarización y comparación de las explotaciones porcinas. Su valor radica en que permite **medir y homologar** granjas de diferentes tamaños y estructuras productivas bajo un mismo parámetro: el equivalente a **200 kilogramos de peso vivo**, que representa a una cerda de cría junto con su carga promedio de lechones lactantes y los verracos necesarios para la funcionalidad de la finca.

Este enfoque facilita que dos fincas con configuraciones muy distintas —por ejemplo, una dedicada principalmente a la reproducción y otra enfocada al engorde— puedan evaluarse con una métrica **común y objetiva**. De esta forma, la UAP no solo simplifica la comparación entre sistemas de producción, sino que también sirve como base técnica para la **planificación ambiental, la gestión sanitaria, la fiscalización regulatoria y la formulación de políticas sectoriales**.

En síntesis, el uso de la **UAP** permite trascender el conteo absoluto de animales y avanzar hacia una evaluación **más justa, estandarizada y viable** de las operaciones porcinas, garantizando que se comparen en condiciones equivalentes.

Definición

La **Unidad Animal Porcina (UAP)** es la medida estandarizada utilizada para comparar, dimensionar y evaluar fincas porcinas de cualquier tipo.

1 UAP = 200 kg de peso vivo promedio.

- Este valor corresponde al **peso de una hembra de cría**, incluyendo en dicho promedio:
 - Los **lechones lactantes** asociados a la población (no se cuentan aparte).
 - Los **verracos** necesarios para la funcionalidad de la finca.
- Así, una finca con **100 hembras de cría + 5 verracos + 165 lechones lactantes = 105 UAP**.

Reglas de conteo

- **Hembras de cría** → **1 UAP** cada una.
- **Verracos** → **1 UAP** cada uno.
- **Lechones lactantes** → ya incluidos en la UAP de la madre.
- **Cerdos destetados o de ceba** (en cualquiera de sus fases de crecimiento) → **0.25 UAP** cada uno (equivalente a 50 kg de peso promedio).

Clasificación de las fincas según UAP

Con base en el número total de UAP, las fincas porcinas se clasifican en:

Tipo de finca	Rango en UAP	Características principales
Subsistencia	0-50 UAP	Producción familiar, autoconsumo o venta local mínima. Baja tecnificación.
Pequeña	51-1050 UAP	Producción comercial de escala limitada. Pueden tener cierto grado de tecnificación, pero con menor inversión en gestión ambiental.
Mediana	1051-2700 UAP	Producción intensiva, capacidad de abastecer mercados regionales/nacionales. Mayor necesidad de tecnologías ambientales (biodigestores, lagunas de estabilización, manejo de nutrientes).

Ejemplo de cálculo rápido

- **Finca A:** 40 madres + 2 verracos + 80 cerdos de ceba
 - $40 \times 1 + 2 \times 1 + 80 \times 0.25 = 62 \text{ UAP}$ → **Finca pequeña.**
- **Finca B:** 200 madres + 10 verracos + 1000 cerdos de ceba
 - $200 + 10 + 250 = 460 \text{ UAP}$ → **Finca pequeña.**
- **Finca C:** 600 madres + 25 verracos + 4000 cerdos de ceba
 - $600 + 25 + 1000 = 1625 \text{ UAP}$ → **Finca mediana.**

¿Por qué es útil la UAP?

El uso de la **Unidad Animal Porcina** tiene varias ventajas:

- 1. **Estandarización:** Permite comparar fincas de diferente estructura (reproductoras, ceba, ciclo completo) con una sola métrica.
- 2. **Claridad regulatoria:** Facilita definir categorías oficiales de finca (subsistencia, pequeña, mediana) y aplicar regulaciones diferenciadas.
- 3. **Gestión ambiental:** Permite calcular la **carga contaminante, el consumo de agua y la producción de estiércol** en función del número de UAP, sin importar la categoría del animal.
- 4. **Planificación sectorial:** Ayuda a estimar el impacto productivo y ambiental de toda la porcicultura nacional.
- 5. **Equidad:** Evita distorsiones al comparar fincas con distintos tipos de animales (engorde vs. reproductoras), creando una base homogénea.
- 6. **Conclusión:** La **Unidad Animal Porcina (UAP)** no es solo una medida técnica de peso, sino una herramienta estratégica de gestión que permite ordenar el sector, facilitar la fiscalización y hacer comparaciones justas entre explotaciones porcinas de distinta escala.

Comparativa de fincas porcinas en UAP con proyección ambiental

Finca	UAP totales	Clasificación	Estiércol fresco (kg/día)
Finca Subsistencia	40	Subsistencia	400
Finca Pequeña Baja	300	Pequeña	3000
Finca Pequeña Alta	1000	Pequeña	10000
Finca Mediana Baja	1500	Mediana	15000
Finca Mediana Alta	2500	Mediana	25000

- La clasificación se hace según la teoría:
 - 0-50 UAP → Subsistencia

- 51-1050 UAP → Pequeña
- 1051-2700 UAP → Mediana
- Se aplicó un parámetro ambiental referencial:
 - 10 kg estiércol fresco/UAP*día.
 - 90% de ese estiércol se transforma en purín.