

**PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA
GRANJAS PORCICOLAS BAJO LA NORMA NTC ISO 14001: 2015**

MARIA ALEJANDRA TORRES SANCHEZ

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2016**

**PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA
GRANJAS PORCICOLAS BAJO LA NORMA NTC ISO 14001: 2015**

MARIA ALEJANDRA TORRES SANCHEZ

**TRABAJO DE PASANTIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA
AMBIENTAL**

**DIRECTOR
JORGE MARIO GARCIA SANTA
ADMINISTRADOR AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2016**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	2
1. OBJETIVOS.....	4
1.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
2. MARCO REFERENCIAL	5
2.1. MARCO CONTEXTUAL	5
2.1.1. Granja piloto	5
2.1.2. Porcicultura en Colombia	8
2.2. MARCO TEÓRICO	10
2.2.1. ISO (International Organization for Standardization).....	10
2.2.2. Normas ISO 14000.....	10
2.2.3. Norma ISO 14001:2015	10
2.2.4. Sistemas de Gestión Ambiental	11
2.2.5. Porcícolas certificadas en ISO 14001:2015.	11
2.3. MARCO CONCEPTUAL	12
2.4.1. Explotaciones porcinas	14
2.4.2. Proceso productivo.....	14
2.4.3. Impactos ambientales.	15
2.4.4. Asociación Colombiana de Porcicultores (Asoporcicultores) y el Fondo Nacional de la Porcicultura.	21
2.5. MARCO LEGAL	22
2.5.1. Permiso de emisiones.....	22
2.5.2. Sector porcícola.	22
2.5.3. Energía.....	23
2.5.4. Agua.....	23
2.5.5. Suelo.....	25
2.5.6. Recursos naturales	26
2.5.7. Residuos sólidos.	27
3. DESARROLLO DE LA PASANTIA	28
3.1. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	28
3.1.1. Porcicola Líder de Colombia.	28
3.1.2. Visión	29
3.1.3. Valores corporativos.....	29
3.1.4. Estructura organizacional	29
3.1.5. Proceso productivo.....	29
3.1.6. Revisión Ambiental Inicial (RAI)	31
3.2. LIDERAZGO	35
3.2.1. Liderazgo y compromiso	35
3.2.2. Política ambiental	36
3.2.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización,	37

3.3.	PLANIFICACIÓN	37
3.3.1.	Acciones para abordar riesgos y oportunidades.	37
3.3.2.	Objetivos ambientales.	50
3.4.	APOYO	51
3.4.1.	Recursos	51
3.4.2.	Competencia	51
3.4.3.	Toma de conciencia	51
3.4.4.	Comunicación	52
3.4.5.	Información documentada.....	54
3.5.	OPERACIÓN	54
3.5.1.	Planificación y control operacional	54
3.5.2.	Evaluación de proveedores.....	57
3.5.3.	Preparación y respuesta ante emergencias.	57
3.6.	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	63
3.6.1.	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	63
3.7.	MEJORA.....	65
4.	RESULTADOS OBTENIDOS	66
4.1.	CONCLUSIONES	66
4.2.	RECOMENDACIONES.....	67
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	68

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de granjas de ciclo completo a nivel nacional.....	9
Gráfica 2. Distribución de otras explotaciones a nivel nacional.	9
Gráfica 3. Etapas del proceso productivo	14
Gráfica 4. Organigrama.	29
Gráfica 5. Diagrama del proceso productivo.	30
Gráfica 6. Pasos para la revisión por la dirección.	64
Gráfica 7. Tarjeta de mejora y acciones correctivas,	65

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Logo porcícola líder.....	5
Imagen 2. Vista satelital ubicación de la granja piloto.....	6
Imagen 3. Vista satelital granja piloto.	6
Imagen 4. Plano de la granja piloto.....	8
Imagen 5. Lechones lactantes granja piloto.....	28
Imagen 6. Cerdos granja piloto.	30
Imagen 7. Compostera.	42
Imagen 8. Planta de tratamiento de aguas.	46
Imagen 9. Tanque estercolero	48
Imagen 10. Laguna de oxidación.....	48
Imagen 11. Pilas de compost.....	49
Imagen 12, Cerca Viva en granja piloto	49

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Inventario porcino.	7
Tabla 2. Afectaciones ambientales por malas prácticas en la manipulación de la porcinaza.	16
Tabla 3. Cantidad de agua utilizada por tipo de explotación.....	20
Tabla 4. Requisitos legales recurso aire.	22
Tabla 5. Requisitos legales sector porcícola.....	23
Tabla 6. Requisitos legales recurso energético.	23
Tabla 7. Requisitos legales recurso agua.	24
Tabla 8. Requisitos legales recurso suelo.	25
Tabla 9. Requisitos legales recursos naturales.....	26
Tabla 10. Requisitos legales residuos sólidos.	27
Tabla 11. Productos y servicios ofrecidos por la granja piloto.	31
Tabla 12. RAI Tramites ambientales.....	32
Tabla 13. RAI Proceso productivo.	32
Tabla 14. RAI Documentación solicitada.	33
Tabla 15. RAI Porcinaza.	33
Tabla 16. RAI Generación de residuos sólidos.	34
Tabla 17. RAI Generación de olores.....	34
Tabla 18. RAI Compostaje.....	35
Tabla 19. RAI Vertimientos.	35
Tabla 20. Perfil de cargo Gerente general.....	36
Tabla 21. Atributos de los impactos y calificación.....	38
Tabla 22 Atributos de los impactos y calificación.....	39
Tabla 23. Relevancia de los impactos.	40
Tabla 24. Control de impactos severos.....	40
Tabla 25. Control de impactos moderados	41
Tabla 26. Metas PG Orden y Aseo.	43
Tabla 27. Indicadores PG orden y aseo.....	43
Tabla 28. Clasificación de los residuos.....	44
Tabla 29. Separación en la fuente.	45
Tabla 30. Metas PG Residuos Sólidos.	45
Tabla 31. Indicadores PG Residuos Sólidos.....	45
Tabla 32. Metas PG ahorro de agua.....	46
Tabla 33. Indicadores PG Ahorro de agua.....	47
Tabla 34. Metas PG ahorro de energía.....	47
Tabla 35. Indicadores PG ahorro de energía.....	47
Tabla 36. Especies de franjas protectoras.....	50
Tabla 37. Temas de capacitación.	52
Tabla 38. Tipo de información.....	53
Tabla 39. Requisitos de proveedores.	55
Tabla 40. Clausulas ambientales.....	56
Tabla 41. Evaluación de proveedores.....	57
Tabla 42. Riesgos ambientales.....	58
Tabla 43. Relación de aspectos y componentes ambientales.	59
Tabla 44. Medición cualitativa de la posibilidad.	59

Tabla 45. Mediciones cualitativas del impacto	60
Tabla 46. Análisis cualitativo del riesgo.	60
Tabla 47. Análisis del riesgo en granja.	61
Tabla 48. Tratamiento de riesgos en granja,	62
Tabla 49. Mediciones de control.	63
Tabla 50. Actividades de revisión.	65

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Revisión ambiental inicial.
Anexo B. Manual del Sistema de Gestión Ambiental.
Anexo B1. Insumos o sustancias químicas.
Anexo B2. Herramientas y equipos.
Anexo B3. Registro de visitantes.
Anexo C. Manual de cargos.
Anexo D. Procedimiento Aspectos e Impactos Ambientales.
Anexo D1. Matriz de aspectos e impactos ambientales.
Anexo E. Procedimiento requisitos legales y otros.
Anexo E1. Matriz legal.
Anexo F. Compost de mortalidad.
Anexo F1. Manejo compost de mortalidad.
Anexo G. Programa Orden y Aseo.
Anexo G1. Plan de acción PG orden y aseo.
Anexo H. Programa manejo de residuos sólidos.
Anexo H1. Segregación en la fuente.
Anexo H2. Formulario RH1.
Anexo H3. Plan de acción Programa de manejo de residuos sólidos.
Anexo I. Programa de ahorro y uso eficiente del agua.
Anexo I1. Plan de acción Programa de ahorro y uso eficiente del agua.
Anexo J. Programa de Ahorro de Energía.
Anexo J1. Plan de acción Programa de ahorro de energía.
Anexo K. Programa manejo de Porcinaza.
Anexo K1. Tanques estercoleros.
Anexo L. procedimiento control de vectores.
Anexo L1. Control de vectores.
Anexo M. Programa capacitaciones.
Anexo M1. Matriz capacitación.
Anexo N. Procedimiento de comunicación.
Anexo N1. Tipo y Descripción de la Comunicación.
Anexo N2. Tarjeta de mejora.
Anexo O. Procedimiento para documentos.
Anexo P. Procedimiento de compras y proveedores.
Anexo Q. Procedimiento de atención y respuesta ante emergencias.
Anexo R. Procedimiento de medición y monitoreo.
Anexo R1. Actividades de control y seguimiento.
Anexo S. Procedimiento de auditorías.
Anexo S1. Cronograma de auditorías.
Anexo S2. Plan de auditoria.
Anexo T. Programa de revisión por la dirección.
Anexo U. Procedimiento de acciones correctivas.
Anexo U1 Acciones Correctivas.

RESUMEN

En la actualidad la industria porcicola se encuentra en crecimiento, a pesar de esto siempre se ha caracterizado por la dificultad de realizar un manejo sostenible y por el gran impacto negativo que genera en el ambiente. Este trabajo se realizó con el fin de crear estrategias de fácil aplicación que permitan demostrar que es posible realizar esta actividad sin causar daños al ambiente, cumpliendo la normativa vigente y al mismo tiempo generando ingresos a las granjas por medio de la utilización de residuos como subproductos. Esta iniciativa fue motivada por las malas prácticas que aún se realizan en algunas zonas y que se ven reflejadas en la calidad ambiental y los requerimientos presentados por parte de las autoridades ambientales competentes.

En esta pasantía se diseñó la documentación necesaria para la implementación de un sistema de gestión ambiental en granjas porcinas, teniendo en cuenta los requerimientos de la NTC-ISO 14001:2015 y los parámetros de las buenas prácticas recomendadas por la Asociación Colombiana de Porcicultores.

Este trabajo fue realizado para una granja piloto ubicada en el municipio Silvania-Cundinamarca, vinculada a la Asociación Colombiana de Porcicultores, con el fin de que sea replicado en otras granjas del país.

Palabras Clave: Ambiente, contaminación, desempeño ambiental, impacto ambiental, gestión ambiental, porcicultura.

INTRODUCCIÓN

La Norma ISO 14001 establece los criterios para realizar la implementación y posterior certificación de un sistema de gestión ambiental, establece un marco que puede ser aplicado a una empresa sin importar su tamaño o el sector al que pertenece para establecer un sistema eficaz [1]. Por medio de su implementación las organizaciones mejoran su desempeño ambiental a través del uso eficiente de recursos y la reducción de residuos, esto con el fin de mejorar su competitividad en el mercado [2].

Esta norma exige la creación e implementación de un plan de manejo ambiental que incluya: objetivos, metas ambientales, políticas y procedimientos que permitan el cumplimiento de las metas establecidas, como parte fundamental de la implementación, es necesario contar con responsabilidades definidas y actividades de capacitación. A pesar de que esta norma no establece metas de desempeño, exige el cumplimiento de la normatividad nacional y su implementación y desarrollo tienen como principio prevenir la contaminación y mitigar los impactos ambientales [3].

El presente trabajo surge de la necesidad de la Asociación Colombiana de Porcicultores de realizar un mayor apoyo al tema ambiental en cada una de las granjas a las que se realiza un apoyo, teniendo como finalidad impulsar los mercados de carne de cerdo, mejorar el desempeño ambiental de las granjas ante las autoridades competentes y disminuir los impactos ambientales generados durante el desarrollo normal de actividades porcícolas.

Para el desarrollo de esta pasantía, el área técnica de la Asociación Colombiana de porcicultores, realizó la selección de una granja piloto, con el fin de diseñar un modelo de gestión ambiental funcional para este tipo de actividad económica. Dentro de los criterios de selección se tuvieron en cuenta aspectos como la ubicación geográfica, inventario de animales (cantidad) y tipo de explotación.

Se utilizó esta granja con el fin de obtener la información necesaria para la generación de documentos de un sistema de gestión ambiental. Esta información fue obtenida por medio de revisión de informes periódicos realizados por la Asociación Colombiana de Porcicultores y visitas a la granja. La elaboración de la pasantía fue dividida en seis fases:

En la primera fase, se realizó la revisión de literatura y documentación, se hizo la adquisición de la norma ISO 14001:2015, revisaron los documentos generados por la Asociación Colombiana de Porcicultores en las visitas realizadas en granjas porcícolas a lo largo del país y manuales del sector porcícola, con el fin de identificar las principales dificultades del sector.

La fase dos consistió en la elaboración de un diagnóstico ambiental inicial (RAI) y un diagnóstico ambiental en campo, con los cuales fue posible determinar el estado ambiental y el estado del SGA de la granja piloto.

En la tercera fase se realizó la identificación de requisitos legales, aspectos e impactos ambientales y otros requisitos del sector. Con base en esta información se generaron la matriz legal y la matriz de aspectos e impactos ambientales.

En la cuarta fase fueron definidos los objetivos y metas base para la generación de procedimientos y actividades teniendo en cuenta los recursos aire, suelo, agua y el componente social. También se plantearon los indicadores ambientales, por medio de los cuales se determinará el cumplimiento de las actividades propuestas en el sistema de gestión ambiental.

En la quinta se realizó la compilación de la información obtenida y se generaron procedimientos, programas, manuales, entre otros necesarios para cumplir con el ciclo PHVA.

En la última fase, se realizó la entrega de la estructura del SGA con todos los documentos donde se establecen procedimientos de buenas prácticas para un funcionamiento sostenible en porcícolas. Esta entrega se realizó a la granja piloto y a la Asociación Colombiana de Porcicultores.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Formular una estrategia de gestión ambiental bajo la norma NTC-ISO 14001:2015, para la granja piloto vinculada a la Asociación Colombiana de Porcicultores.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar la revisión ambiental inicial (RAI) que evidencie el estado actual del proceso productivo y el sistema de gestión ambiental de la granja piloto.
- Evaluar los aspectos e impactos ambientales significativos presentes en el proceso productivo porcicola.
- Diseñar una estrategia de buenas prácticas enfocadas en la sostenibilidad ambiental y económica para la granja piloto.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO CONTEXTUAL

2.1.1. Granja piloto

Porcícola Líder de Colombia es una empresa familiar que ha venido trabajando por la porcicultura del país por más de 35 años. Comenzó a operaciones en 1976 cuando Don Rafael y Don Fernando Tamayo Tamayo, dos hermanos emprendedores que con esfuerzo decidieron apostarle a construir una de las mejores granjas genéticas porcinas del país [4].

Imagen 1. Logo porcícola líder.



Fuente: El Autor.

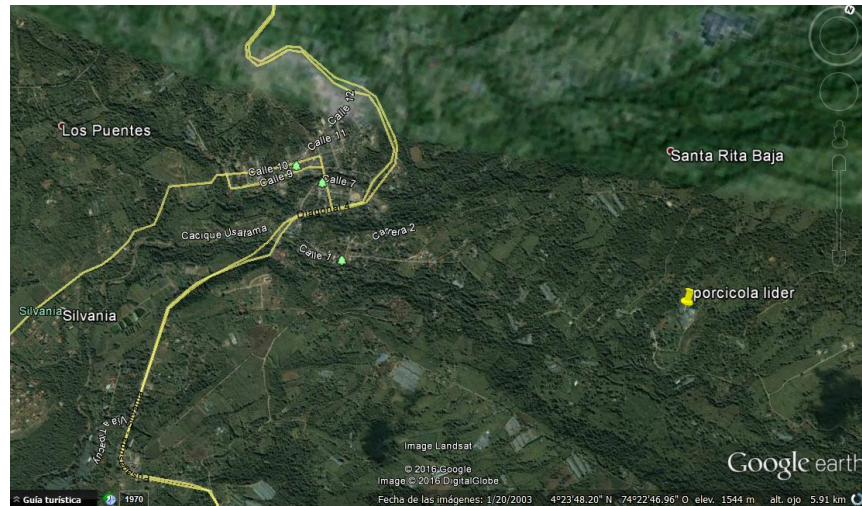
Esta empresa inició su producción en el municipio de Silvania-Cundinamarca, en donde se desarrolla el ciclo productivo completo, se comenzó con un semillero de cerdos Premium, seleccionados en el mercado nacional y con el tiempo se ha realizado un proceso de mejoramiento genético con cerdos importados de Canadá, Bélgica y Alemania, y además incorporado pajillas de ejemplares premiados internacionalmente [4].

Hoy en día, la empresa cuenta con una amplia trayectoria en el mercado colombiano en venta de genética a través de pie de cría y cerdos de línea comercial que hace que los comercializadores identifiquen el producto con alta calidad y excelente genética, por lo que el producto siempre se ha comercializado bajo la etiqueta de producto extra, con su correspondiente precio [4].

La granja se encuentra ubicada en el municipio de Silvania-Cundinamarca, en esta se desarrolla un ciclo productivo completo, esta inició con cerdos Premium nacionales y en el tiempo se ha realizado un proceso de mejoramiento genético con cerdos importados [4].

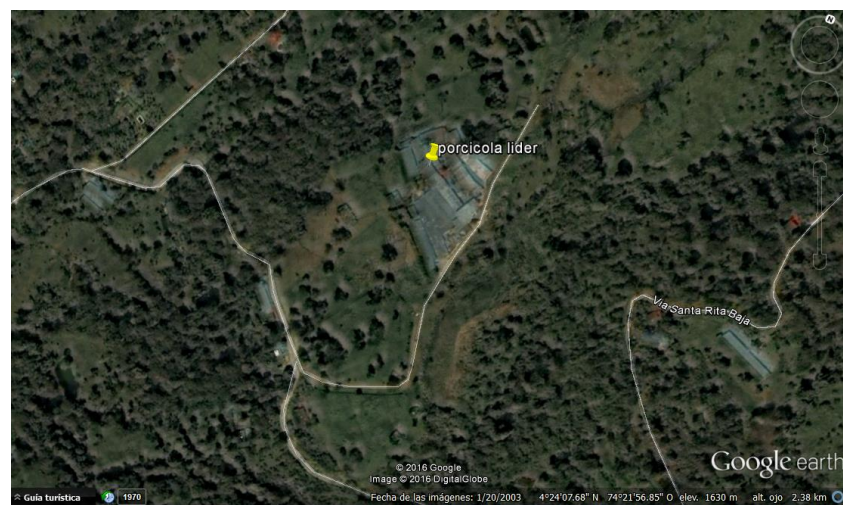
El predio se encuentra ubicado en el municipio de Silvania, vereda Santa Rita, departamento de Cundinamarca, a 3 kilómetros del barrio Los Puentes en el municipio de Silvania por la vía que conduce a la vereda de Agua Bonita, este predio posee un área aproximada de 5,2 Ha, de las cuales una hectárea está destinada a instalaciones para la explotación Porcícola.

Imagen 2. Vista satelital ubicación de la granja piloto.



Fuente: El Autor, programa Google Earth.

Imagen 3. Vista satelital granja piloto.



Fuente: El Autor, programa Google Earth.

Dentro de los servicios que prestan se encuentran la comercialización de cerdo cebado, lechones, cerdas y machos puros, pajillas puras y ventas a restaurantes [4].

Entre las razas que manejan en producción se encuentran: Pietrain, Duroc, Landrace, Hampshire y Large White [4].

A continuación se presenta su inventario porcino promedio:

Tabla 1. Inventario porcino.

Grupo etario	N° Animales
Hembra Gestante	128
Hembra Vacía	14
Reemplazos	34
Hembra Lactante	27
Lechón Lactante	296
Reproductor	25
Precebos	610
Levante	304
Ceba	330
Total	1768

Fuente: El Autor.

Para la porcicola Líder es de gran importancia la implementación de la norma ISO 14001:2015 y una posible certificación, pues buscan tener los estándares de calidad más altos incluyendo la gestión ambiental. Algunas de las certificaciones con las que cuenta la granja son: Certificación carne de calidad (ISO 9001) y Certificación BPA del ICA [4].

A continuación se muestra el plano de la granja, donde se muestran las áreas de trabajo, almacenamiento y administrativas.

Imagen 4. Plano de la granja piloto.



Fuente: Granja Piloto.

2.1.2. Porcicultura en Colombia

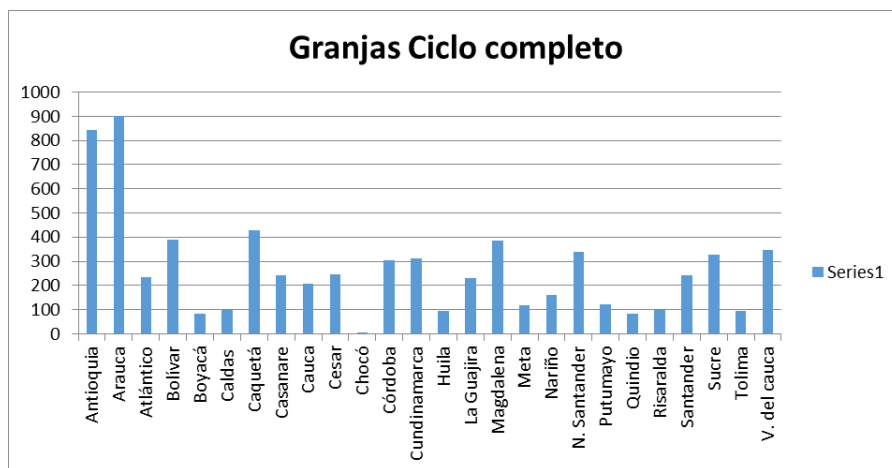
En los últimos años el sector porcícola ha tenido un crecimiento de gran importancia, donde ha mejorado su productividad y competitividad, esto se ha visto reflejado en el aumento del sacrificio porcino formal. Visto en números la tasa de promedio anual ha aumentado un 6% anual desde el año 2000 [5].

La industria porcícola inicia en Colombia en los años 80, por medio del establecimiento de granjas de gran tamaño. El territorio utilizado para explotaciones tradicionales fue remplazado por granjas porcícolas de carácter comercial. Esta industria ha sido de gran importancia a lo largo de la historia, debido a que esta actividad abre paso al desarrollo de diferentes actividades

relacionadas con el sector agrícola. Un ejemplo de esto es la utilización de la porcínaza como un ingreso monetario adicional y su uso como fertilizante [6].

A continuación se presenta la distribución de porcícolas de ciclo completo a nivel nacional, donde se puede observar que los departamentos con mayor presencia de porcícolas son Antioquia, Arauca, Caquetá y Magdalena, mientras que Boyacá, Chocó, Quindío y Tolima son los que cuentan con la menor presencia de porcícolas.

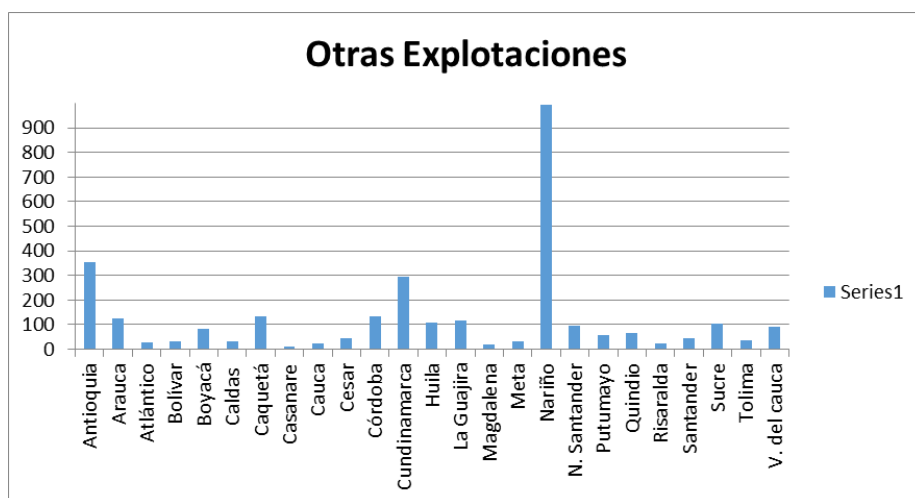
Gráfica 1. Distribución de granjas de ciclo completo a nivel nacional.



Fuente: El Autor.

La siguiente grafica muestra la distribución de granjas de cría, levante o ceba a nivel nacional, es posible observar que el departamento Nariño es el que cuenta con la mayor cantidad de explotaciones, mientras que Atlántico, Casanare, Magdalena y Risaralda cuentan con un pequeño número de explotaciones.

Gráfica 2. Distribución de otras explotaciones a nivel nacional.



Fuente: El Autor.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. ISO (International Organization for Standardization)

La ISO es una organización internacional independiente y no gubernamental, cuenta con la participación de 161 miembros nacionales de normalización, a través de los cuales reúne expertos para el intercambio de conocimiento y desarrollo de normas voluntarias, con estándares relevantes para el mercado internacional que apoyan la innovación y proveen soluciones a los retos globales [7].

Por medio de las normas internacionales se dan las especificaciones a nivel mundial de productos, servicios y sistemas para garantizar su calidad, seguridad y eficiencia [7].

2.2.2. Normas ISO 14000

La familia de Normas ISO 14000 proporciona herramientas prácticas para todo tipo de compañías y organizaciones que buscan gestionar sus responsabilidades ambientales [8].

La norma ISO 14001:2015 y sus normas de apoyo, tales como la norma ISO 14006:2011 se centran en los sistemas de gestión ambiental para lograr esto. Las otras normas en esta familia tienen enfoques específicos, tales como auditorías, las comunicaciones, las etiquetas y el análisis del ciclo de vida, también como a problemáticas ambientales como el cambio climático [8].

2.2.3. Norma ISO 14001:2015

Esta norma establece los criterios para un Sistema de Gestión Ambiental que puede ser certificado. Traza un marco de trabajo que las empresas pueden realizar con el fin de establecer un Sistema de Gestión Ambiental eficaz, sin importar las actividades que realiza o el sector al que pertenece [8].

La implementación de la norma ISO 14001:2015 garantiza a la alta dirección, trabajadores y partes interesadas que los impactos ambientales son medidos y mejorados [8].

Otras normas ISO que se centran en diferentes tipos de sistemas de gestión, tales como ISO 9001 para gestión de calidad e ISO 45001 para el trabajo salud y seguridad, usan la misma estructura de alto nivel, lo que significa que la norma ISO 14001 puede ser fácilmente integrada a cualquier Sistema de Gestión ISO existente [2].

Dentro de los beneficios que se han identificado en la implementación de la norma se encuentran [2]:

- Demuestra el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos actuales y futuros.
- Aumenta la participación, liderazgo y el compromiso de los empleados en todos los niveles.
- Mejora la reputación de la empresa y la confianza de las partes interesadas a través de la comunicación estratégica.
- Logra objetivos estratégicos de negocio mediante la incorporación de los temas ambientales en la gestión empresarial.
- Proporciona una ventaja competitiva y financiera mediante la mejora de la eficiencia y reducción de costos.

- Fomentar un mejor desempeño ambiental de proveedores mediante su integración en el sistema de negocio de la organización.

Se requiere que una organización considere todas las cuestiones ambientales relevantes para sus operaciones, tales como la contaminación del aire, los problemas del agua y aguas residuales, gestión de residuos, la contaminación del suelo, mitigación y adaptación al cambio climático, uso de recursos y eficiencia [2].

2.2.4. Sistemas de Gestión Ambiental

Un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es un marco que ayuda a una organización a alcanzar sus objetivos ambientales mediante la revisión constante, la evaluación y la mejora de su comportamiento ambiental. Esta revisión y evaluación consistente identificarán oportunidades para mejorar e implementar el comportamiento ambiental de la organización. El SGA, en sí no determina un nivel de desempeño ambiental que debe ser alcanzado pues cada organización se adapta a sus propios objetivos y metas [9].

Un SGA ayuda a una organización a abordar sus demandas de una manera sistemática y rentable. Este enfoque proactivo puede ayudar a reducir el riesgo de incumplimiento, también puede ayudar a cuestiones no reguladas, como la conservación de la energía, y puede promover un mayor control operacional y la gestión de los empleados [9].

Los elementos básicos de un SGA incluyen [9]:

- Revisar los objetivos ambientales de la organización.
- El análisis de sus impactos ambientales y los requisitos legales.
- El establecimiento de objetivos y metas para reducir los impactos ambientales y cumplir con los requisitos legales ambientales.
- El establecimiento de programas para cumplir con estos objetivos y metas.
- El seguimiento y la medición del progreso en el logro de los objetivos.
- Facilitar la información y competencia ambiental de los empleados.

2.2.5. Porcícolas certificadas en ISO 14001:2015.

Es posible encontrar información acerca de buenas prácticas, planes de manejo ambiental, entre otros para ser aplicados durante el desarrollo de la actividad porcícola pero de acuerdo a la información recopilada por la Asociación Colombiana de Porcicultores ninguna unidad porcícola en el país ha realizado la implementación de un SGA bajo la norma ISO 14001.

Durante la realización de esta pasantía se dio inicio al proceso de implementación de la norma ISO 14001:2015 en la granja Campeón, esta es una granja porcícola ubicada en Calarcá, Quindío. Campeón mostró gran interés en la iniciación del proceso por lo cual se hizo entrega de los documentos desarrollados y actualmente se encuentra realizando adaptaciones y la implementación de la norma.

A nivel internacional se han realizado estudios que permitieron determinar que la implementación de un SGA en porcícolas lograría resolver gran parte de los problemas ambientales después de lograr una certificación. Durante esta investigación fue posible identificar las áreas que necesitan un mayor

fortalecimiento. Esta investigación fue desarrollada de forma teórica por lo que se vio estancada al momento de analizar los costos de funcionamiento anual de un SGA, pues ninguna porcicola había implementado un SGA bajo la norma ISO 14001, a pesar de esto se realizó un presupuesto aproximado [10].

- **Smithfield Foods:** es una compañía global de alimentos que emplea a 52.000 personas en todo el mundo, con 150 empresas de explotación de más de 13 países, también cuenta con 1.700 granjas por contratos y es el mayor productor de cerdos a nivel mundial [11].

Agri Plus, una filial de la producción de cerdos de Smithfield, fue la primera empresa en Polonia en lograr la certificación ISO 14001. Para el año 2005 todas las granjas polacas de Smithfield que suministran el Reino Unido habían logrado la estricta implementación y acreditación ISO 14001:2005 [12].

- **Creta Farms:** Es una de las compañías más grandes en el sector de carnes y embutidos en Grecia. Creta Farms se encuentra certificada en la norma ISO 14001:2005 para las actividades de reproducción y engorde de cerdos, el proceso de certificación fue realizado en el año 2000 [13].

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Con el fin de orientar el documento se presentan las siguientes definiciones tomadas de la NTC-ISO 14001:2015 [14] :

Acción correctiva: Acción para eliminar la causa de una no conformidad y evitar que vuelva a ocurrir.

Alta dirección: Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel.

Aspecto ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente.

Auditoria: Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener las evidencias de auditoria y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en el que se cumplen los criterios de auditoria.

Competencia: Capacidad para aplicar conocimientos y habilidades con el fin de lograr los resultados previstos.

Condición ambiental: Estado o característica del medio ambiente, determinado en un punto específico en el tiempo.

Conformidad: Cumplimiento de un requisito.

Contratar externamente: Establecer un acuerdo mediante el cual una organización externa realiza parte de una función o proceso de una organización.

Desempeño ambiental: Desempeño relacionado con la gestión de aspectos ambientales.

Eficacia: Grado en el que se realizan las actividades planificadas y se logran los resultados planificados.

Impacto ambiental: Cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.

Indicador: Representación medible de la condición o el estado de las operaciones, la gestión o las condiciones.

Información documentada: Información que una organización tiene que controlar y mantener el medio que la contiene.

Medición: Proceso para determinar un valor.

Medio ambiente: Entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, agua, suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Mejora continua: Actividad recurrente para mejorar el desempeño.

No conformidad: Incumplimiento de un requisito.

Objetivo Ambiental: Objetivo establecido por la organización, coherente con su política ambiental.

Organización: Persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones y responsabilidades, autoridades y relaciones para el logro de sus objetivos.

Parte interesada: Persona u organización que pueda afectar, verse afectada o percibirse como afectada por una decisión o actividad.

Política ambiental: Intenciones y dirección de una organización, relacionadas con el desempeño ambiental, como las expresa formalmente su alta dirección.

Prevención de la contaminación: Utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar (en forma separada o en combinación) la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de reducir impactos ambientales adversos.

Proceso: Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que transforman las entradas en salidas.

Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Requisitos legales y otros requisitos: Requisitos legales que una organización debe cumplir y otros requisitos que una organización decide cumplir.

Riesgo: Efecto de la incertidumbre.

Riesgos y oportunidades: Efectos potenciales adversos (amenazas) y efectos potenciales beneficiosos (oportunidades).

Sistema De Gestión: Conjunto de elementos de una organización, interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para el logro de estos objetivos.

Sistema de Gestión Ambiental: Parte del sistema de gestión usada para gestionar aspectos ambientales, cumplir los requisitos legales y otros requisitos, y abordar riesgos y oportunidades.

Seguimiento: Determinación del estado de un sistema, un proceso o una actividad.

2.4.1. Explotaciones porcinas

Cada unidad de explotación porcina puede tener diferentes objetivos, esto depende de las capacidades económicas y logísticas del productor, así como de las exigencias del mercado actual [15].

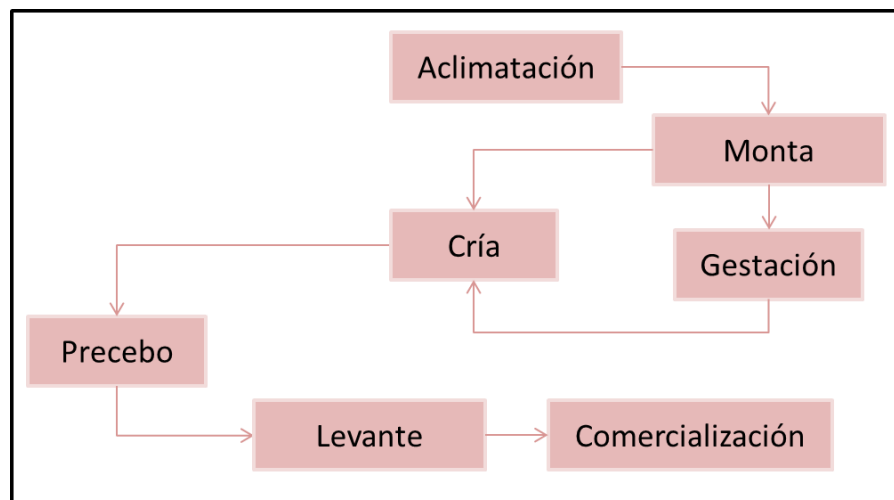
- Granjas núcleo: Dedicadas a la reproducción de hembras y machos importados de casas genéticas, estas son las encargadas de producir la semilla genética que darán inicio a las granjas multiplicadoras.
- Granjas multiplicadoras: Son producciones altamente tecnificadas, estas reciben de las granjas núcleo cerdos de líneas maternas y paternas, con los cuales se encargan de producir la descendencia que será vendida como pie de cría a los porcicultores del país.
- Granjas comerciales: Pueden dedicarse a la cría de lechones para venta o pueden realizar la cría y ceba de lechones, su propósito es realizar la venta de cerdos con pesos de 100 hasta 130 kg.

Con fines de optimizar el trabajo realizado se establecerán los programas de Gestión Ambiental teniendo en cuenta las explotaciones de ciclo completo, es decir, cuentan con la presencia de animales en todas sus etapas.

2.4.2. Proceso productivo

La porcicultura es el proceso productivo donde se realiza la cría, reproducción y explotación de cerdos para obtener carne para el consumo humano. Para la realización de este proceso se deben tener en cuenta factores como la genética, nutrición de los animales y la bioseguridad en las diferentes áreas de la explotación [16].

Gráfica 3. Etapas del proceso productivo



Fuente: Asoporcicultores [15].

Este trabajo es aplicable para granjas con animales en cualquiera de sus fases de desarrollo, las granjas porcinas de ciclo completo cuentan con cerdos en las siguientes etapas [15]:

- Hembras de reemplazo: Son animales que pueden ser adquiridos en granjas genéticas o seleccionados al interior de la granja. Estos animales se encuentran entre los 135 a 210 días de vida con peso corporal de 70 a 130 Kg y para su ingreso deben pasar por un proceso de aclimatación.
- Reproductores: Son los machos encargados de proporcionar material genético de calidad para la producción de animales. No deben provenir del mismo establecimiento para evitar la consaguinidad. La proporción debe ser de 1 macho por cada 17 a 20 hembras en granjas que realizan inseminación artificial. La expectativa de vida productiva es de 2 años y medio.
- Cerdas efectivas: Son las cerdas destinadas para la monta natural o inseminación artificial, de acuerdo a sus condiciones pueden dividirse en:
 - *Gestación*: Abarca desde el momento del servicio hasta el día del parto, con duración de 114 días.
 - *Lactancia*: Es la etapa comprendida desde el día del parto hasta el destete. De acuerdo con la infraestructura de la granja puede variar entre 14 y 35 días.
 - *Cerdas vacías*: Estas son las cerdas destetas, repetidoras de celo y las que no han sido servidas por baja condición corporal o las que han abortado.
 - *Cerdas de descarte*: Son las cerdas que pueden estar vacías o en cualquier estado fisiológico y son descartadas por diversas causas como: edad avanzada, elevado número de partos, bajo desempeño reproductivo, entre otras.
- Lechones lactantes: Comprende los animales desde el nacimiento hasta el destete.
- Lechones precebos: Van desde el destete hasta que el lechón alcanza los 20-25 Kg de peso corporal o completa los 63 días de vida aproximadamente.
- Cerdos en levante: Se encuentran los animales desde los 20-25 Kg hasta los 50-60 Kg, y de 63-105 días de edad.
- Cerdos en ceba o engorde: Incluye los animales desde los 50-60 Kg hasta los 95-105 Kg de peso vivo y de 105- 160 días de edad.

2.4.3. Impactos ambientales.

Dentro del proceso porcícola se generan diferentes productos con alto riesgo de contaminación y peligrosidad cuando no se realizan las prácticas adecuadas durante su manejo y disposición final, dentro de estos se encuentran la porcínaza (sólida y líquida) y los residuos hospitalarios.

2.4.3.1. Porcinaza.

La porcinaza está formada por heces fecales y orina que se mezclan con los residuos de alimentos, polvo y agua. La cantidad de agua puede variar de acuerdo a los procedimientos de limpieza y las pérdidas provenientes de los lavaderos [17].

Para realizar el manejo de la porcinaza es necesario conocer la tasa de generación en cada una de las áreas productivas y es necesario establecer el manejo que se dará a cada una de las fracciones generadas (porcinaza sólida y líquida). Para realizar el manejo adecuado de la porcinaza es necesario tener en cuenta las instalaciones (pisos, canales, tanques, entre otras.) y los procedimientos de limpieza. Es de gran importancia tener control sobre el sistema de aguas lluvias, con el fin de evitar la contaminación con excretas [17].

La porcinaza es el elemento más difícil de manejar dentro de las producciones porcinas, esto hace que sea uno de los residuos más peligrosos y con mayor impacto si no se da un manejo adecuado.

A continuación se muestran los principales efectos que pueden ser causados por una manipulación y disposición inadecuada de la porcinaza.

Tabla 2. Afectaciones ambientales por malas prácticas en la manipulación de la porcinaza.

Actividad	Recurso Afectado	Efectos Ambientales
Vertimiento directo a cuerpos de agua	Agua	Eutrofización del agua
		Reducción de la calidad del agua
		Contaminación con coliformes
		Afectación a la vida acuática
Disposición inadecuada al suelo	Suelo	Desbalance de nutrientes en el suelo
	Suelo	Colmatación de los poros, reduciendo la capacidad de drenaje y oxigenación
	Agua subterránea	Infiltración de nitratos a cuerpos de agua
Acumulación de porcinaza	Aire	Producción excesiva de amoníaco, metano, sulfuro de hidrógeno y ácidos grasos volátiles
	Social	Generación excesiva de olores ofensivos
		Reducción de la eficiencia en la producción
		Conflictos con la comunidad

Fuente: Asoporcicultores [15].

- **Porcinaza sólida:** La porcinaza sólida que ha sido separada de la fracción líquida puede contener humedades de 40 al 70%, esto varía de la técnica de separación, días de secado, clima y estado de los animales [18].

El uso de la porcinaza depende de las instalaciones de la granja y la disponibilidad de terreno, los métodos más utilizados son:

- Compost de mortalidad: la porcinaza sólida se puede usar para procesar la mortalidad por medio del compostaje. Esta es considerada como una buena opción debido a que permite que la eliminación de agentes patógenos se realice dentro de la granja, no genera olores, es de fácil manejo por lo cual los costos de operación son bajos.
 - El compost de la mortalidad mejora las propiedades físicas del suelo, las propiedades químicas y aumenta el contenido de macro nutrientes y micro nutrientes [19].
 - Abono: la porcinaza solo requiere humedad menor a los 26% para que no se presente la generación de olores y vectores, debido a que en este porcentaje la cantidad de amoníaco emitida es baja y no genera procesos anaerobios. Cuando la humedad alcanza este porcentaje o niveles inferiores se puede empacar para ser incorporados al suelo [18].
 - Lombricultivos: la porcinaza sólida también puede ser empleada como un alimento para las lombrices de tierra del grupo *epigeas*, estas son especializadas en consumir residuos orgánicos que se encuentran sobre el suelo y solo penetran 1 o 2 cm bajo suelo. La especie más recomendada para ser criada es la lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) [18].
- **Porcinaza Líquida:** La porcinaza líquida sin tratamiento alguno puede alcanzar humedades superiores al 97% y la cantidad de nutrientes presente varía de acuerdo a la cantidad de agua utilizada en las labores de aseo [20].

Por su contenido de nutrientes y materia orgánica es un buen subproducto para ser usado como fertilizante, acondicionador de suelo y para producir biogás. Para realizar un aprovechamiento adecuado es necesario vigilar factores como [20]:

- Mantenimiento de instalaciones y redes de conducción
- Alimentar cerdos con porciones recomendadas
- Evitar la acumulación de porcinaza en los galpones
- Contar con un sistema separado para la recolección de aguas lluvia

La porcinaza puede ser utilizada como fertilizante para diferentes tipos de cultivos como: pastos, café, caña, maíz, entre otros, pero para ser aplicado es necesario contar con un plan de fertilización [20].

- **Separación de porcínaza:** Para realizar el manejo de la porcínaza no es obligatorio realizar la separación de sólidos y líquidos, esto depende del tratamiento que se quiera realizar y la finalidad de los productos. Es recomendable realizar la separación cuando se dificulta el manejo de la porcínaza líquida, faltan áreas de cultivos para fertilizar o se busca obtener un material sólido de mayor valor [17].

La forma de realizar la separación de porcínaza depende de las necesidades y los recursos del porcicultor, dentro de los equipos y forma de separación se encuentran [18]:

- Barrido en seco: Este método consiste en recoger las heces directamente del corral, para su realización solo es necesario contar con una pala y carreta. Es uno de los métodos más utilizados en granjas porcinas, debido a su practicidad y bajo costo. Después de recoger la porcínaza sólida esta es llevada a un lecho de secado para disminuir la cantidad de agua presente.
 - Tamiz inclinado: Es una máquina que cuenta con rejillas de acero inoxidable puestas en un ángulo determinado por donde pasan las dos partes de porcínaza. Se realiza una separación donde la fracción líquida pasa por las rejillas y van hacia un biodigestor o tanque estercolero; la fracción sólida se desliza por un tornillo sin fin, donde se reduce su humedad o se lleva a una marquesina para un posterior secado.
 - Separadores mecánicos de prensa: Consiste en unos sistemas con recepción de las dos fracciones de porcínaza y pasa por un tornillo de prensa dentro de una malla, la fracción líquida pasa por la malla y la fracción sólida se exprime y va hacia la salida.
 - Separación por sedimentación: Consiste en un canal de poca profundidad, por donde la porcínaza completa pasa lentamente mientras los sólidos se sedimentan. Este sistema es el que más sólidos recoge pero los mantiene con mayor humedad.
- **Producción de biogás:** La porcínaza líquida se puede digerir anaerobiamente, debido a que su contenido de materia orgánica y de nitrógeno facilita este proceso. En el proceso de digestión se realiza una reducción de carbohidratos, proteínas y grasas contenidas en la porcínaza hasta llegar a gas metano (66%) y dióxido de carbono (33%) [20].

La reducción de la porcínaza se realiza en un biodigestor, en términos generales es un compartimiento hermético en el cual se fermenta la materia orgánica en condiciones anaeróbicas [17]. En la industria porcina se utilizan diferentes tipos de Biodigestores, pero los que muestran mejores resultados son los de flujo continuo tipo chorizo o taiwanés [20].

El biogás generado con la porcínaza puede ser destinado para diferentes propósitos, los más frecuentes son: combustible para preparación de alimentos, calefacción para lechones destetos y lactantes o para calentar agua de duchas [20].

2.4.3.2. Generación de residuos sólidos.

En las granjas porcinas es posible encontrar todo tipo de residuos, dentro de estos es posible encontrar residuos hospitalarios y similares, debido a las prácticas sanitarias que deben realizarse para cumplir con los estándares de calidad de los animales [21].

Los residuos no peligrosos que se generan en las granjas son [21]:

- Biodegradables
- Reciclables
- Inertes ordinarios
- Peligrosos: Son aquellos residuos producidos por el generador con características infecciosas, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radioactivos, volátiles, corrosivos o tóxicos [21].
- Riesgo biológico: Son aquellos que contienen microorganismos tales como bacterias, parásitos, hongos, virus o cualquier otro que puede producir una enfermedad infecciosa. Cualquier residuo hospitalario que haya estado en contacto con residuos infecciosos o que genere dudas por posible exposición con residuos infecciosos, debe ser tratado como tal [21].

Los residuos infecciosos o de riesgo biológico que se generan en las granjas porcinas son [21]:

- Biosanitario: Elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de procedimientos sanitarios o profilácticos que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales (gasas, algodones, guantes, bolsas de semen, catéteres, entre otros).
- Anatomopatológicos: Provenientes de muestras para análisis, biopsias, tejidos orgánicos, necropsias, cadáveres, mortinatos y placentas.
- Cortopunzantes: Incluyen limas, cuchillos, agujas, ampollas y cualquier otro elemento que por sus características pueda lesionar o causar accidentes infecciosos.
- Residuos químicos: Son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición pueden causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y al medio ambiente. Se incluyen envases y medicamentos vencidos.

Para dar un manejo adecuado a los residuos sólidos generados en las granjas es necesario implementar un plan de gestión integral de residuos. Con el fin de establecer los planes es necesario conocer la cantidad de residuos generados, conocer los sitios de generación y establecer los procedimientos de desinfección y desactivación [21].

2.4.3.3. Contaminación del recurso hídrico

El agua es un elemento fundamental para tener una buena productividad y mantener un ambiente sano dentro de las granjas. La cantidad de agua utilizada en cada granja se ve afectada por diferentes parámetros, dentro de estos se encuentran [17]:

- Cantidad de cerdos
- Tamaño y etapa fisiológica
- Temperatura ambiental
- Estado y mantenimiento del estado de las tuberías
- Estado y mantenimiento de los bebederos
- Procedimientos y actividades de aseo
- Sistema de manejo y disposición final de excretas

A continuación se presentan los valores aproximados de agua al día utilizada por cerdo, de acuerdo al tipo de explotación.

Tabla 3. Cantidad de agua utilizada por tipo de explotación.

Agua/día (L)	Tipo de explotación
30	Cría, Levante y Ceba
35	Cría y levante
20	Ceba

Fuente: Asoporcicultores [17].

A nivel general un cerdo necesita un máximo de 30 Litros (L) por cerdo y por día de explotación de cría, levante y ceba; 35 L cuando la explotación es de cría y levante y 20 L cuando solo se habla de la etapa de ceba [17].

Para obtener un aprovechamiento máximo del agua utilizada a lo largo de las diferentes áreas productivas de las granjas es necesario establecer planes y tiempos que permitan tener control de los consumos, esto será realizado por medio de un programa de gestión y un plan de acción.

- **Agua residual:** El mal manejo de aguas residuales puede ser una gran fuente de contaminación ambiental y puede causar enfermedades a las comunidades cercanas a las granjas.

Generalmente los sistemas instalados en las granjas son pozos sépticos, este debe construirse donde no exista riesgo de contaminar fuentes hídricas o con riesgo de inundación [17].

Cuando se utilizan este tipo de sistemas en la granja es necesario contar con procedimientos escritos que permitan cumplir los tiempos de mantenimiento y dar una disposición adecuada a los lodos generados, con el fin de evitar accidentes y evitar incurrir en multas ambientales.

2.4.3.4. Plagas y vectores

El recurso aire se puede ver afectado de gran manera cuando no se realizan los procedimientos de forma adecuada y se presentan plagas y vectores.

Los vectores biológicos, son aquellos organismos que aportan bacterias, virus o parásitos que pueden infectar a otros. Se denomina plaga a la proliferación de un organismo que afecta a un ser humano, esta se determina de acuerdo al impacto que causa [22].

Las plagas se consideran un riesgo sanitario para la porcicultura, debido a que transmiten enfermedades, dañan o consumen el alimento de los cerdos o cuando el comején deteriora las estructuras [22].

Los principales vectores y plagas que afectan la porcicultura son:

- Mosca domestica
- Roedores
- Aves

Para mantener el orden y evitar la proliferación de estos, es necesario contar con diversos mecanismos como: trampas, establecer tiempos de recogida y limpieza, uso de raticidas e instalación de mallas y cercas [22].

2.4.4. Asociación Colombiana de Porcicultores (Asoporcicultores) y el Fondo Nacional de la Porcicultura.

La Asociación Colombiana de Porcicultores, es la encargada de representar a los productores de carne de cerdo a nivel nacional, su principal objetivo es buscar el mejoramiento y desarrollo de la industria porcícola en todos los niveles productivos, así como proteger los intereses de sus afiliados [23].

Dentro de la Asociación Colombiana de Porcicultores se encuentra el área técnica, esta es la encargada de brindar las herramientas necesarias para mejorar el proceso productivo a través la implementación de las buenas prácticas pecuarias, el mejoramiento del estatus sanitario, el control ambiental de los sistemas de producción y la realización de capacitaciones [24].

El fondo nacional de la porcicultura-FNP, es una cuenta parafiscal utilizada para el recaudo de la cuota de Fomento Porcicola, la cual es una contribución que debe ser pagada por los productores porcinos por el sacrificio de cada cerdo [25].

2.5. MARCO LEGAL

El marco legal del presente trabajo contempla las actividades realizadas por el sector porcícola, teniendo en cuenta la normativa nacional vigente para los recursos naturales, energía, agua, aire, suelo, residuos sólidos y el sector porcícola. Ver anexo E.

2.5.1. Permiso de emisiones.

En la porcícola no se maneja ningún sistema que genere emisiones, por lo que no se requiere solicitar un permiso de emisiones de fuentes fijas.

Tabla 4. Requisitos legales recurso aire.

Aire						
Año	Norma	Emisor	Disposición que regula	Art. Aplicable	Descripción del requisito	Evidencia
2013	Resolución 1541 "Incluido en el Dec. Único Sector Ambiente y desarrollo sostenible Dec. 1076 de 2015"	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones.	Todos	Establece los niveles permisibles de mezclas de olores ofensivos, recepción de quejas y planes de reducción del impacto de olores ofensivos	*Programa de manejo de porcinaza *Programa de residuos sólidos *Programa de control de vectores

Fuente: El Autor.

2.5.2. Sector porcícola.

A continuación se presenta la normativa nacional vigente aplicable al sector porcícola.

Tabla 5. Requisitos legales sector porcícola.

Sector porcícola						
Año	Norma	Emisor	Disposición que regula	Art. Aplicable	Descripción del requisito	Evidencia
2005	Resolución 1023	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Guía del subsector porcícola	Art. 7	Adopta las guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación del regulado y de consulta y referencia de carácter conceptual y metodológico tanto para las autoridades ambientales, como para la ejecución y/o el desarrollo de los proyectos, obras o actividades contenidos en las guías que se señalan en el artículo tercero de la resolución.	Programas SGA
2007	Resolución 2640	Instituto Colombiano Agropecuario	Condiciones sanitarias e inocuidad.	Todos	Reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado porcino destinado al sacrificio para consumo humano.	*Programa de orden y aseo *Programa de manejo de porcinaza

Fuente: El Autor.

2.5.3. Energía.

A continuación se muestra la normativa vigente sobre el recurso energía aplicable en las porcícolas y el SGA.

Tabla 6. Requisitos legales recurso energético.

Energía						
Año	Norma	Emisor	Disposición que regula	Art. Aplicable	Descripción del requisito	Evidencia
2003	Decreto 3683	Min. De minas y energía	Reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial.	Todos	reglamentar el uso racional y eficiente de la energía, de tal manera que se tenga la mayor eficiencia energética	*Programa de ahorro y uso eficiente de energía

Fuente: El Autor.

2.5.4. Agua.

A continuación se presenta la normativa vigente para el recurso agua:

Tabla 7. Requisitos legales recurso agua.

Agua						
Año	Norma	Emisor	Disposición que regula	Art. Aplicable	Descripción del requisito	Evidencia
1978	Decreto 1541 "Incluido en el Dec. Único Sector Ambiente y desarrollo sostenible Dec. 1076 de 2015"	Congreso de la republica	Reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.	Art. 28, 143, 144, 145, 155.	Reglamenta las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados, la cual comprende una serie de aspectos. 1. La granja porcícola debe ser abastecida del recurso hídrico, y por tanto debe: 1. conectarse a la red de acueducto municipal o veredal y verificar que sea permitido para uso pecuario, 2. acondicionamiento de instalaciones para aprovechamiento de aguas lluvia.	*Certificado acueducto
1997	Ley 373	Congreso de la republica	Establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.	Todos	Establecer y reglamentar el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Las actividades económicas de pequeña y mediana escala, deben realizar un uso racional y eficiente del recurso hídrico.	*Programa de ahorro y uso eficiente de agua
2004	Resolución 1433	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones	Art. 1.	Conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado.	*Programa de manejo de porcinaza
2004	Decreto 155 "Incluido en el Dec. Único Sector Ambiente y desarrollo sostenible Dec. 1076 de 2015"	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas.	Todos	Todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que utilicen el recurso hídrico están obligadas al pago de la tasa por utilización del agua.	*Certificado acueducto
2014	Resolución 1207	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas.	Todos	Establece las disposiciones relacionadas con el uso del agua residual tratada y no aplica para su empleo como fertilizante o acondicionador de suelos. Actualiza definiciones relacionadas. Reglamenta el reúso cuando el Usuario Receptor es el mismo Usuario Generador; trámite cuando el uso del agua residual tratada dé lugar a la modificación del Permiso de Vertimientos	*Plan de fertilización

Fuente: El Autor.

- **Concesión de agua:** No cuenta con un permiso de concesión de aguas, pues la porcicola cuenta con tres llaves industriales del Acueducto Aguas de Santa Rita ESP, estas llaves industriales ingresan a una

planta de tratamiento de agua para que sea apta para el consumo animal, toda el agua es llevada a los tanques de reserva en la granja.

- **Permiso de vertimientos:** La granja no cuenta con permiso de vertimientos, debido a que no se realiza ningún tipo de vertimiento a fuentes hídricas, para esto se usan tres tanques estercoleros de recolección de agua de lavado y excretas liquidas, que después son usadas para realizar el riego de praderas de pasto Kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*) por gravedad.

2.5.5. Suelo.

El predio cuenta con un certificado de uso del suelo agropecuario expedido por la oficina de planeación de Silvania, Cundinamarca. Por medio del acuerdo No. 22 de del 2000, se adopta el plan básico de ordenamiento territorial municipal y se definen los usos del suelo.

Tabla 8. Requisitos legales recurso suelo.

Suelo						
Año	Norma	Emisor	Disposición que regula	Art. Aplicabl e	Descripción del requisito	Evidencia
1997	Ley 388	Congreso de la republica	Ordenamiento territorial. Se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.	Todos	*Mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo. *Garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad. * Promover la armoniosa concurrencia de la Nación, las entidades territoriales, las autoridades ambientales y las instancias y autoridades administrativas y de planificación, en el cumplimiento de las obligaciones constitucionales y legales que prescriben al Estado el ordenamiento del territorio.	*Certificado uso del suelo

Fuente: El Autor.

2.5.6. Recursos naturales

A continuación se presentan los requisitos legales generales aplicables a los recursos naturales.

Tabla 9. Requisitos legales recursos naturales.

Recursos naturales						
Año	Norma	Emisor	Disposición que regula	Art. Aplicable	Descripción del requisito	Evidencia
1974	Decreto 2811	Congreso de la republica	Dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente.	Todos		*programas SGA
1979	Ley 9	Congreso de la republica	Se dictan medidas sanitarias	Todos	Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana *los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del ambiente.	
1993	Ley 99 "incluido en el dec. Único sector ambiente y desarrollo sostenible dec. 1076 de 2015"	Congreso de la republica	Se crea el ministerio del medio ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el sistema nacional ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.	Todos	Créase el ministerio del medio ambiente como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables	
2003	Resolución 618	Dama	se reglamentan las condiciones ambientales para declarar los estados de alarma ambiental	Todos	Autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente	*procedimiento de atención y respuesta ante emergencias

Fuente: El Autor.

2.5.7. Residuos sólidos.

A continuación se presentan los requisitos legales generales aplicables a los residuos sólidos.

Tabla 10. Requisitos legales residuos sólidos.

Residuos sólidos						
Año	Norma	Emisor	Disposición que regula	Art. Aplicable	Descripción del requisito	Evidencia
2002	Resolución 1164	Min. Medio ambiente y Min. Salud	Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares	Todos	Procedimientos, procesos, actividades y estándares establecidos en el manual para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares	*Procedimiento residuos sólidos *Formulario RH1
2005	Decreto 4741 "Incluido en el Dec. Único Sector Ambiente y desarrollo sostenible Dec. 1076 de 2015"	Congreso de la republica	Reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.	Todos	Prevenir la generación de residuos peligrosos, regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente. Responsabilidades del generador de residuos y las obligaciones. Se debe tener en cuenta la inscripción en el registro de generadores de la autoridad ambiental competente.	*Programa de manejo de residuos solidos
2008	Ley 1252	Congreso de la republica	normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones	Artículo 7-17	Tiene como objeto regular, dentro del marco de la gestión integral y velando por la protección de la salud humana y el ambiente, todo lo relacionado con la importación y exportación de residuos peligrosos en el territorio nacional, según lo establecido en el Convenio de Basilea y sus anexos.	*Programa de manejo de residuos sólidos *Programa de manejo de porcinaza
2010	Resolución 1511	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas.	Todos	Los productores de bombillas que se comercializan en el país, la obligación de formular, presentar e implementar los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente.	*Programa de residuos sólidos
2013	Decreto 2981 "incluido en el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio."	Ministerio de vivienda, ciudad y territorio	Reglamenta la prestación del servicio público de aseo	Todos	Aplica al servicio público de aseo, a las personas prestadoras de residuos aprovechables y no aprovechables, a los usuarios, a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, a las entidades territoriales y demás entidades con funciones sobre este servicio.	*Programa de residuos sólidos

Fuente: El Autor.

3. DESARROLLO DE LA PASANTIA

Para la realización de este trabajo de pasantía se tuvo en cuenta la Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001:2015.

A pesar de que esta norma habla de mantener información documentada no establece ningún tipo de parámetro para hacerlo, por lo que la gerencia de la granja decidió mantener la información en procedimientos y programas.

A continuación se desarrollaron cada uno de los numerales establecidos en la norma.

3.1. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

Se diseñó un manual del sistema de gestión ambiental, por medio de este se establecieron los principios básicos que se manejan y establece la información relevante al contexto de la organización. Ver Anexo B. Manual de Gestión ambiental.

Imagen 5. Lechones lactantes granja piloto.



Fuente: El Autor.

3.1.1. Porcicola Líder de Colombia.

La porcicola líder de Colombia fue seleccionada como la granja piloto para el desarrollo de este proyecto, debido al interés mostrado por la alta dirección de mejorar su desempeño ambiental, su cercanía a la ciudad de Bogotá, su inventario de animales, tipo de explotación y a que no cuenta incumplimientos ante las autoridades ambientales, las cuales fueron las condiciones exigidas por la Asociación Colombiana de Porcicultores.

La granja considera que la calidad ambiental es un indicador del progreso de la sociedad y de los diferentes sectores productivos, donde cada persona desarrolla un papel fundamental en la protección de los recursos naturales que se utilizan a lo largo del proceso productivo.

3.1.2. Visión

Ofrecer un producto altamente diferenciado en el lugar propicio y en la cantidad adecuada para un cliente exigente.

3.1.3. Valores corporativos

Garantizamos impulsar una cultura de calidad basada en los principios de:

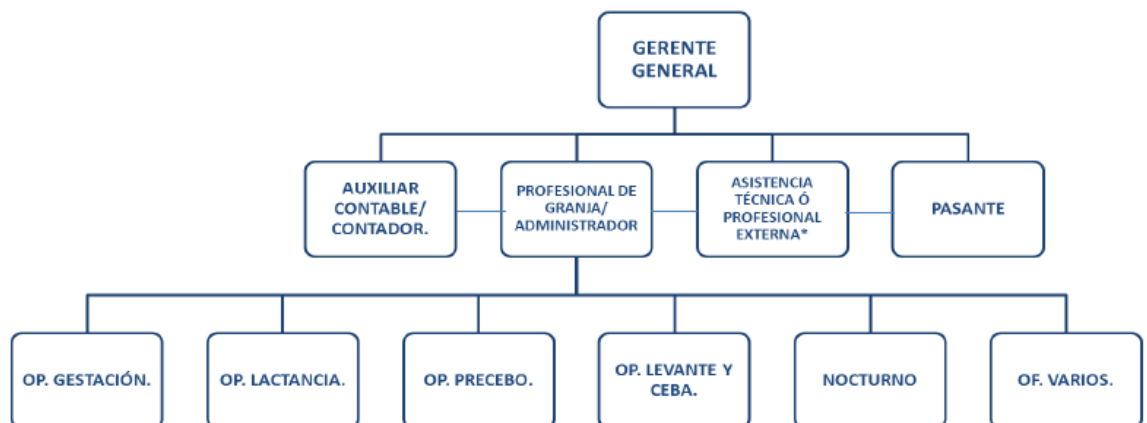
- Honestidad.
- Responsabilidad.
- Proactividad.
- Compromiso social.
- Conciencia.
- Diligencia.
- Trabajo en equipo.

Para tal fin, se aseguran estándares de calidad en los procesos productivos y se cuenta con un recurso humano altamente calificado y comprometido en el proceso de mejoramiento continuo.

3.1.4. Estructura organizacional

La estructura organizacional de la granja se encuentra definida acorde al organigrama general provisto por la granja.

Gráfica 4. Organigrama.



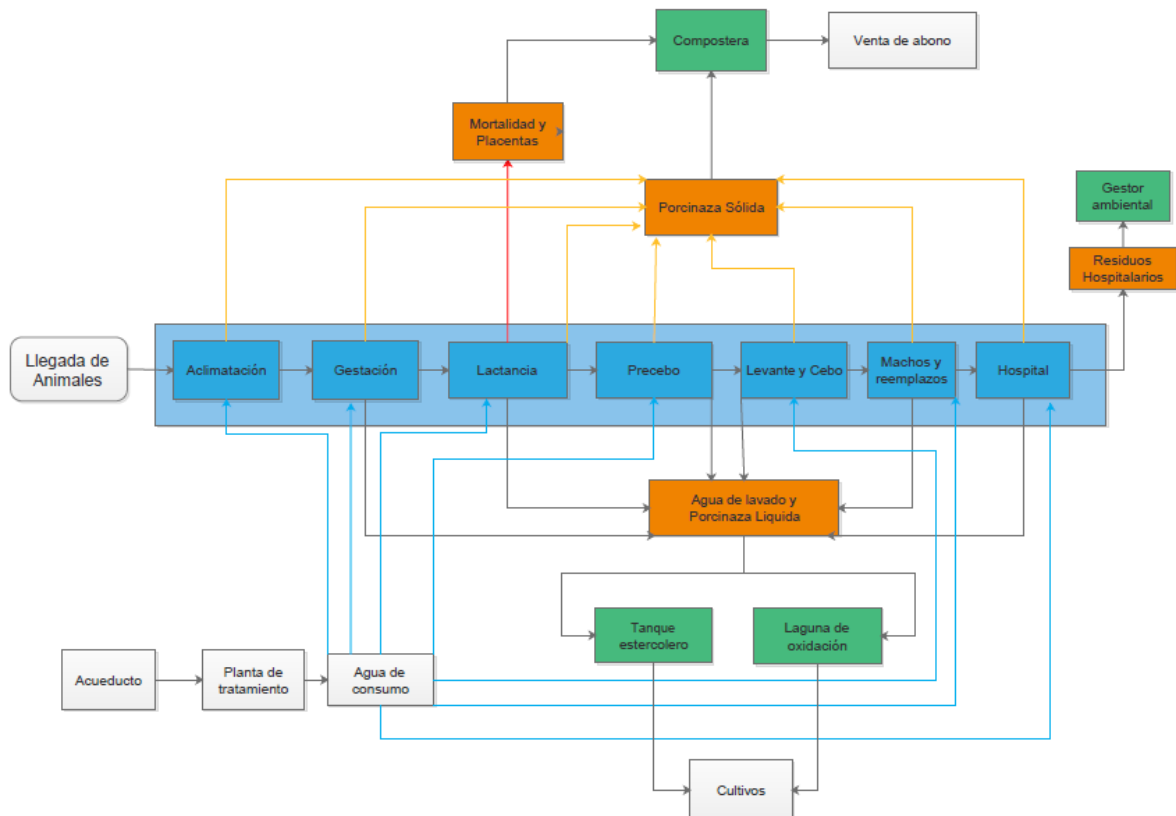
Fuente: El Autor.

3.1.5. Proceso productivo

Se realiza comercialización de animales durante todas sus etapas, en todas estas se generan porcinaza sólida, agua de lavado y porcinaza líquida. Mientras que en la zona de lactancia se generan mortalidades y placenta, debido a que aquí se realizan los partos.

Las zonas de aclimatación y el hospital no siempre están en uso debido a que en la primera se mantienen los animales provenientes de otras granjas y deben ser puestos en cuarentena para evitar que entren contaminaciones y enfermedades provenientes de otras granjas. El hospital es usado para mantener animales que han sido lastimados principalmente en peleas y por enfermedades. A continuación se presenta el diagrama de procesos de la porcicola.

Gráfica 5. Diagrama del proceso productivo.



Fuente: El Autor.

Imagen 6. Cerdos granja piloto.



Fuente: El Autor.

Tabla 11. Productos y servicios ofrecidos por la granja piloto.

Producto o servicio	Tipo de actividad	Descripción
cerdos	Venta	Venta al público en todas las etapas productivas
Compost	Venta	Entregado a fincas aledañas para fertilización
Residuos hospitalarios	Entrega a gestor ambiental	
Porcinaza líquida	Reutilización	Aplicado como fertilizante en los cultivos alrededor de la porcicola
Lona de concentrados	Venta	Es vendido por 100 unidades a una empresa para ser reutilizado

Fuente: El Autor.

3.1.6. Revisión Ambiental Inicial (RAI)

La RAI es la actividad realizada con el fin de establecer la situación actual de una empresa con respecto al ambiente, esta se realiza después de definir la intención de implementar o mejorar su sistema de gestión ambiental [26].

Dentro de las actividades realizadas en la primera fase de la pasantía se encuentran:

- La adquisición y estudio de la NTC-ISO 14001:2015, con el fin de identificar los principales requerimientos exigidos en la nueva versión.
- Revisión de cartillas y documentos generados por la Asociación Colombiana de Porcicultores, entre otros.
- Revisión de los informes de visitas realizadas en el año anterior por los profesionales de la Asociación Colombiana de Porcicultores a diferentes granjas del país con el fin de identificar las principales debilidades del sector.

Adicionalmente se diseñó el formato para la realización de la RAI, este fue aplicado en la granja piloto, con el fin de determinar el estado ambiental y el estado del sistema de Gestión Ambiental de la granja a nivel de documentación y prácticas realizadas. Este formato fue realizado teniendo en cuenta la GTC 93: Guía para la ejecución de la revisión ambiental inicial (RAI). Ver Anexo A. Revisión ambiental inicial.

Dentro de la RAI se solicitó información acerca de los trámites ambientales que ha realizado la granja para el desarrollo de sus actividades, fue posible

observar que debido a las características del predio y del proceso sólo es necesario contar con el certificado del uso del suelo y certificado del gestor ambiental encargado de la disposición de los residuos hospitalarios.

Tabla 12. RAI Tramites ambientales.

Tramite	Si	No	Expediente/observaciones
Certificado uso del suelo	X		
Concesión de aguas		X	Acueducto
Permiso de vertimientos		X	
Manejo de Residuos Peligrosos	X		
Licencia de construcción		X	
Permiso de emisiones		X	
Ubicado en: Áreas protegidas, Reserva forestal, zona de rehabilitación ecológica		X	

Fuente: El Autor.

Dentro de la RAI se solicitó información acerca de las áreas con las que cuenta la granja, con el fin de conocer cuál iba a ser el alcance del SGA y los procedimientos necesarios para controlar los posibles impactos ambientales que se pudieran generar a lo largo del desarrollo de la actividad porcícola.

Tabla 13. RAI Proceso productivo.

Proceso productivo	Si	No	Observaciones
¿La granja cuenta con área de gestación?	X		
¿La granja cuenta con área de maternidad?	X		
¿La granja cuenta con laboratorio de inseminación?	X		
¿La granja cuenta con área de engorde?	X		
¿La granja cuenta con área de oficinas?	X		
¿La granja cuenta con área de cargue y descargue?	X		
¿La granja cuenta con un filtro biosanitario?	X		
¿La granja cuenta con área de almacenamiento de alimento?	X		
¿La granja cuenta con área de almacenamiento de medicamentos?	X		
¿Todo el proceso es realizado dentro del mismo predio?	X		Todo dentro todos fuera (X)
¿Cuenta con áreas adicionales?	X		¿Cuáles? Precebo, Bodega de herramientas, Bodega de insumos.

Fuente: El Autor.

Dentro del formato de la RAI se incluyó un apartado de documentación con el fin de conocer el seguimiento que se le da a los procesos desarrollados en la granja, la información escrita que se mantiene y la información faltante para el desarrollo del SGA.

Tabla 14. RAI Documentación solicitada.

Documentación	Si	No	Observaciones
¿Se cuenta con una política ambiental definida?		X	
¿Se cuenta con procedimientos escritos para la realización de auditorías internas?		X	
¿Se cuenta con una matriz legal establecida?		X	
¿Se cuenta con una matriz de aspectos e impactos ambientales definida?		X	
¿Se cuenta con objetivos y metas ambientales definidas?	X		
¿Se cuenta con un inventario de cerdos en cada área productiva?	X		
¿Se cuenta la documentación de funciones y responsabilidades?	X		
¿Se cuenta con procedimientos para el control de documentos?	X		
¿Se cuenta con un procedimiento para la preparación y respuesta ante emergencias?	X		
¿Se cuenta con procedimientos escritos para el control de moscas, vectores y roedores?	X		

Fuente: El Autor.

Dentro de la RAI se tiene en cuenta el manejo y procedimientos establecidos para disponer y dar tratamiento a la porcinaza sólida y líquida que se produce en la granja.

Tabla 15. RAI Porcinaza.

Porcinaza líquida y sólida	Si	No	Observaciones
¿Se cuenta con biodigestor?	X		
¿Se hace biofertilización con la porcinaza producida?	X		
¿Se cuenta con un procedimiento escrito para el manejo de la porcinaza?		X	
¿Se realizan métodos para su separación?	X		
¿Se cuenta con un área para su almacenamiento?	X		

Fuente: El Autor.

Se establece un apartado para conocer el tratamiento y manejo que se da a los recursos ordinarios y hospitalarios generados durante el desarrollo normal de las actividades en granja, incluyendo acciones de separación y documentación asociada.

Tabla 16. RAI Generación de residuos sólidos.

Generación de residuos	Si	No	Observaciones
¿Cuenta con un PGIRS establecido?	X		
¿La granja cuenta con programas de capacitación acerca del manejo de residuos?		X	
¿Cuenta con sistemas de clasificación de residuos?		X	
¿Los residuos químicos son clasificados de acuerdo a su peligrosidad?		X	
¿Se cuenta con registros de la cantidad de residuos generados en cada área?		X	
¿Se tienen definidas las rutas de transporte de residuos a lo largo de la granja?		X	
¿Se cuenta con un área especial para el almacenamiento de residuos?	X		
¿Se cuenta con el registro RH1?		X	
¿Se cuenta con los registros y certificados del gestor ambiental encargado de la disposición final de los residuos?		X	
¿Se realiza separación en la fuente?	X		
¿La frecuencia de recolección de los residuos es menor a 30 días?	X		
¿La cantidad de RESPEL generados es menor a 10 kg/mes?	X		

Fuente: El Autor.

Tabla 17. RAI Generación de olores.

Generación de olores	Si	No	Observaciones
¿Se cuenta con procedimientos de buenas prácticas?	X		
¿Se encuentran definidos los procedimientos de limpieza?	X		
¿Se han presentado quejas por parte de las comunidades aledañas?		X	
¿Se cuenta con técnicas que mitiguen la generación de olores en el proceso productivo?		X	
¿Los galpones se encuentran ubicados en la parte alta del predio?	X		
¿La granja se encuentra cercada por medio del uso de barreras vivas?	X		

Fuente: El Autor.

En la RAI se incluyó un apartado de compostaje con el fin de conocer las medidas biosanitarias y estructuras que deben ser tenidas en cuenta en el diseño de los programas del SGA.

Tabla 18. RAI Compostaje.

Compostaje	Si	No	Observaciones
¿Se realiza compost de mortalidad?	X		
¿Se introduce algún tipo de microorganismo eficiente?	X		
¿Se utilizan agentes de carga?	X		Viruta () pasto () Aserrín () Papel () Otro: Cascarilla de arroz
¿Se cuenta con procesos escritos para el manejo del compost?		X	
¿Se cuenta con una barrera viva entre la compostera y los galpones?		X	
¿Cuentan con lombricultivos?		X	

Fuente: El Autor.

Tabla 19. RAI Vertimientos.

Vertimientos	Si	No	Observaciones
¿Los vertimientos de tipo industrial se vierten a cuerpos de agua?		X	
¿Se cuenta con dispositivos para la disposición de vertimientos domésticos?	X		Pozos sépticos () Otro: Sistema Séptico
¿Se hace vertimiento de porcina a cuerpos hídricos?		X	

Fuente: El Autor.

Por medio de la aplicación de este formato fue posible comprender el funcionamiento y proceso realizado en las diferentes zonas de la granja antes de la realización de la visita de campo pero también fue posible evidenciar que a nivel general la granja piloto realiza prácticas adecuadas pero no cuentan con un seguimiento estricto o con procedimientos escritos que den soporte a las actividades realizadas.

Después de realizar la RAI fue posible determinar que los recursos naturales con mayor probabilidad de ser contaminados son el agua y el aire.

3.2. LIDERAZGO

3.2.1. Liderazgo y compromiso

En la nueva versión de la norma se establece que el papel de la alta dirección, es decir, gerente de la granja, es de gran importancia para el desarrollo y mantenimiento del sistema de gestión ambiental. Por lo cual fue diseñado un perfil de cargo incluido en el manual del SGA (Anexo B), en el cual se

establecen las responsabilidades y funciones del cargo, así como la educación y formación requerida.

Tabla 20. Perfil de cargo Gerente general.

Gerente General	
Descripción del cargo	El gerente general además de las funciones propias organizacionales de éste cargo tendrá funciones de compras, negociación y ventas, investigación y desarrollo, recursos humanos, finanzas y sistemas de información y logística operativa.
Funciones y responsabilidades	• Asume la responsabilidad y rendición de cuentas con relación a la eficacia del SGA • Asegura el establecimiento y mantenimiento de la política ambiental y los objetivos ambientales, asegura que estos sean compatibles con el contexto de la organización. • Asegura la integración de requisitos del SGA en los procesos de la organización. • Asegura la disponibilidad de recursos. • Asegura que el SGA alcance los resultados previstos. • Dirige y apoya al personal para contribuir a la eficacia del SGA. • Deberá utilizar elementos de protección (overol, botas) para el ingreso a las zonas de producción. • Promueve la mejora continua. • Se asegura de que las responsabilidades y autoridades para que los roles pertinentes se asignen y comuniquen dentro de la organización. • Aprobar todos los documentos generados antes de su publicación. • Revisa el SGA en intervalos planificados para asegurar su conveniencia, adecuación y eficacia.
Elementos de protección personal	Deben utilizar elementos de protección (overol, botas) para el ingreso a las zonas de producción
Rendición de cuentas	Debe rendir cuentas acerca del desempeño y funcionamiento del SGA a la alta dirección y partes interesadas.
Educación	No se requiere una educación especial
Formación	• Capacitación en los PGA. • Capacitación en plan de emergencia. • Capacitación en orden y aseo. • Capacitación en Aspectos e impactos ambientales. • Capacitación requisitos legales.

Fuente: El Autor.

3.2.2. Política ambiental

Para que la política ambiental se encuentre acorde a la norma debe cumplir los siguientes requisitos:

- Apropriada al contexto de la organización.
- Debe establecer un marco de referencia para establecer los objetivos ambientales.
- Incluir un compromiso de protección al medio ambiente, incluida la prevención de la contaminación.
- Incluir compromiso de cumplimiento de requisitos legales y otros.
- Incluir un compromiso de mejora continua del sistema de gestión ambiental.

A continuación se presenta la política sugerida para la granja piloto.

Nuestra política ambiental se manifiesta en el firme compromiso existente en cada uno de los integrantes de la Porcícola Líder de Colombia S.A.S., desde la dirección hasta cada uno de sus empleados, de prevenir la contaminación ambiental, contribuir a la disminución de olores, reducir el consumo de agua y energía, mejorar las condiciones del ecosistema en el que se encuentra la empresa por medio de la gestión ambiental, mejorar continuamente los procesos para reducir la producción de residuos de todo tipo y hacer eficiente su disposición durante todo el proceso porcicola. Esto mediante la continua revisión y cumplimiento de los requisitos ambientales vigentes y otros requisitos para el sector porcicola, así como manteniendo el Sistema de Gestión Ambiental bajo las disposiciones de la norma ISO 14001:2015.

3.2.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización,

Como requerimiento de la norma es de gran importancia que la gerencia o alta dirección se asegure de la asignación y comunicación de las responsabilidades y autoridades en todos los niveles de la granja. Esta comunicación debe ser realizada en la inducción de los trabajadores o en la reinducción en caso de que el trabajador asuma nuevas responsabilidades o tenga cambios en el cargo.

Se realizó un manual de cargos para cada uno de los cargo, teniendo en cuenta el organigrama proporcionado por la granja piloto, dentro de este manual se incluyen las funciones y responsabilidades dentro de la granja y del sistema de gestión ambiental, competencias, experiencia, habilidades y formación necesaria. Ver Anexo C. Manual de cargos.

3.3. PLANIFICACIÓN

3.3.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades.

Para el desarrollo del sistema de gestión ambiental es necesario tener en cuenta los riesgos y oportunidades para dar manejo a:

- Aspectos ambientales
- Requisitos legales y otros requisitos

Esto con el fin de asegurar que el Sistema de Gestión Ambiental cumpla con los resultados esperados, prevenir los efectos no deseados que puedan llegar a afectar a la organización y lograr una mejora continua.

3.3.1.1. Aspectos ambientales.

De acuerdo a la norma es necesario determinar los aspectos ambientales de todas las actividades, productos y servicios de la organización, teniendo en cuenta las condiciones anormales y de emergencia.

Para esto se desarrolló un procedimiento de aspectos e impactos ambientales (Ver Anexo D) que establece la metodología CONESA para la identificación y evaluación de los aspectos significativos en el desarrollo de todas las actividades realizadas en la porcicola.

La calificación de esta metodología se hace a partir de la identificación de diferentes atributos relacionados con el efecto ambiental y luego se les asigna una calificación para obtener un valor acumulado, que al final, permitirá definir el grado de impacto del evento o proceso [27].

Atributos de los impactos: A continuación se hace referencia a los elementos a partir de los cuales se hace la evaluación de los impactos [27]:

Tabla 21. Atributos de los impactos y calificación.

Elemento a evaluar		
Clase de impacto (C)	Calificación	
Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales de las acciones que actúan sobre los distintos recursos considerados (agua, aire, suelo, flora, fauna, paisaje natural y social).	Beneficioso	+
	Perjudicial	-
Intensidad (In)	Calificación	
Representa la incidencia del aspecto sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto. Es el grado de afectación y/o destrucción del impacto sobre el recurso. Cuando el aspecto ambiental es de cumplimiento legal ambiental, se le adicionan dos (2) unidades a la valoración	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Destrucción Total	12
	Asociado a requisito	(+2)

Fuente: Conesa [27].

Tabla 22 Atributos de los impactos y calificación.

Extensión (Ex)	Calificación	
El impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proceso o de la actividad. En el caso que el proyecto o la actividad sea puntual pero se realice en un lugar crítico, se le asigna un valor de cuatro (4) unidades por encima del que le corresponda.	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	(+4)
Manifestación (Ma)	Calificación	
Es el plazo de manifestación del impacto, se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. Si esto ocurre en un periodo crítico se le podrá atribuir un valor de uno (1) a cuatro (4) unidades por encima de las especificadas.	Largo (Más de 5 años)	1
	Mediano (1 a 5 años)	2
	Inmediato (menor a 1 año)	4
	Crítico	(+4)
Persistencia (Pe)	Calificación	
Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras.	Fugaz (Menor a 1 año)	2
	Temporal (Entre 1 y 10 años)	4
	Permanente (Mayor a 10 años)	8
Recuperabilidad (Re)	Calificación	
Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras humanas.	Inmediata	1
	Medio plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	12
Acumulación (Ac)	Calificación	
Se refiere al aumento progresivo de la manifestación del efecto cuando persista una causa de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple	1
	Acumulativo	4
Periodicidad (Pr)	Calificación	
Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.	irregular o discontinuo	2
	Periódico	4

Fuente: Conesa [27].

Importancia de los impactos: Después de tener establecido los rangos para cada criterio, se calcula la Importancia del impacto ambiental con la siguiente fórmula:

$$I = \pm C [3In + 2Ex + Ma + Pe + Re + Ac + Pr]$$

El valor numérico que resulta de la ecuación anterior indica la Importancia del Impacto y se le asignan los siguientes rangos:

Tabla 23. Relevancia de los impactos.

RELEVANCIA DEL IMPACTO	VALOR TOTAL
IRRELEVANTES	< 25
MODERADOS	25 – 50
SEVEROS	50 – 75
CRÍTICOS	> 75

Fuente: Conesa [27].

Después de realizar la identificación de aspectos y valoración de impactos en la matriz adjunta fue posible identificar que el impacto ambiental más relevante dentro de la granja es el vertimiento a cuerpos de agua de la porcinaza sólida y líquida en todas las áreas.

Los impactos moderados dentro de la granja se encuentran:

- El agotamiento del recurso hídrico por consumo de agua para labores de limpieza.
- Generación de olores por la generación de porcinaza.
- El agotamiento del recurso energético por el uso de lámparas y luminarias.
- Contaminación del suelo por generación de residuos peligrosos provenientes de labores médicas y de inseminación.

Controles

Después de realizar la evaluación de la matriz de aspectos e impactos ambientales se determinaron controles para los impactos evaluados como severos y moderados.

Tabla 24. Control de impactos severos.

Impactos severos				
Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Control	Objetivo
Generación de porcinaza (Sólida y líquida)	vertimiento a cuerpo de agua	Contaminación de recursos hídricos	Utilización de agua para riego y fertilización de cultivos	Aumentar la cantidad de áreas fertilizadas

Fuente: El Autor.

Tabla 25. Control de impactos moderados

Impactos moderados			
Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Control
Utilización de agua para limpieza	Consumo de agua	Agotamiento recursos hídricos	Utilización de agua lluvia utilización de hidrolavadora
Generación de porcinaza (solida y liquida)	Generación de olores	Molestias a la comunidad	Implementación de cerca viva
Uso de lámparas y luminarias	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recurso energético	Utilización de bombillos ahorradores
Uso de elementos médicos	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo	Desactivación de residuos y entrega a gestor ambiental
Limpieza de pisos y paredes	Consumo de agua	Contaminación de recursos hídricos	Utilización de hidrolavadora
Preparación y venta de alimentos	Generación de residuos ordinarios	Contaminación del suelo	Separación en la fuente, aprovechamiento y disposición con gestor ambiental
Uso de desinfectantes	Generación de residuos solidos	Contaminación del suelo	Desactivación de residuos y entrega a gestor ambiental
Uso de detergentes para limpieza	Vertimiento de aguas residuales domésticas	Contaminación de recursos hídricos	Tratamiento de agua en laguna de oxidación
Apilación de porcinaza solida	Generación de olores y vectores	Molestias a la comunidad	Utilización de cerca viva
Apilación de porcinaza solida	Generación de y vectores	Molestias a la comunidad	Utilización de cerca viva cumplimiento del procedimiento de compost

Fuente: El Autor

3.3.1.2. Requisitos legales

Toda organización debe identificar y documentar sus requisitos legales asociados a los aspectos ambientales de sus actividades y conocer cómo se aplican, para esto se desarrolló un procedimiento de requisitos legales (Ver

Anexo E) Junto con una matriz legal que abarca los recursos naturales, energía, agua, aire, suelo, residuos sólidos y el sector porcícola. Ver anexo E.

3.3.1.3. Planificación de acciones

Con el fin de adoptar buenas prácticas en todas las actividades de la granja se establecieron procedimientos para controlar los aspectos ambientales más relevantes que se derivan del desarrollo normal del sector.

Dentro de los documentos desarrollados se encuentran:

- **Procedimiento de manejo de mortalidad:** La granja cuenta con un compostador de 4m A x 5m L x 4m P, este es utilizado para manejar la mortalidad, placentas y otras partes amputadas de los animales de la granja, por esto se diseñó un procedimiento que incluye las instrucciones para realizar el manejo del compost y la construcción de las compostera, teniendo en cuenta la cantidad de animales.

Imagen 7. Compostera.



Fuente: Granja piloto.

Todas las granjas deben establecer un sitio adecuado para dar tratamiento a este tipo de residuos, con el fin de no realizar la disposición final en zonas abiertas o en fuentes hídricas, lo que puede generar olores, presencia de aves carroñeras y proliferación de vectores [19].

Este procedimiento establece los parámetros para la ubicación, construcción y manejo de la compostera, teniendo en cuenta las medidas de bioseguridad debido a la peligrosidad que representa la mortalidad. Esta forma de compostaje permite la disminución de residuos peligrosos generados y la probabilidad de que se presenten enfermedades y vectores en la granja. Ver Anexo F.

- **Programa de orden y aseo:** Las alteraciones en las condiciones sanitarias pueden llegar a afectar la salud animal, lo que puede causar alteraciones en el comportamiento fisiológico y productivo de estos. Al mismo tiempo estas alteraciones pueden afectar la salud de los trabajadores por enfermedades de tipo zoonótico.

Una granja que cuente con presencia de problemas sanitarios es un foco de contaminación ambiental, ya que los animales enfermos eliminan agentes patógenos de forma constante y a su vez estos entran en contacto con el ambiente.

Este programa promueve las buenas prácticas que permiten que se presente ahorro, mejor aprovechamiento de los insumos propiedad de la porcicola y protección al ambiente, por medio de la creación de aplicación de protocolos de limpieza y desinfección, campañas y capacitaciones al personal. Ver Anexo G.

A continuación se presentan las metas ambientales propuestas junto con sus indicadores asociados para el programa de orden y aseo.

Tabla 26. Metas PG Orden y Aseo.

Metas	
1	Cumplir como mínimo con el 90% de las actividades programadas, 6 meses después de la implementación del PG Orden y Aseo
2	Lograr una asistencia mínima del 90% en las capacitaciones programadas 6 meses después de la implementación del PG Orden Y Aseo
3	Reducir 5% semestral la cantidad de agua utilizada en labores de limpieza

Fuente: El Autor.

Tabla 27. Indicadores PG orden y aseo.

Indicador de consumo	
1	$\frac{\#de actividades realizadas}{\# de actividades planeadas} * 100$
2	$\frac{Trabajadores que asistieron a capacitación}{Total de trabajadores} * 100$
3	$\frac{Cantidad de agua utilizada}{Cantidad de agua utilizada el mes anterior} * 100$

Fuente: El Autor.

- **Programa de residuos sólidos:** Por medio de este programa se busca disminuir la cantidad de residuos generados por medio de prácticas que

permitan aprovecharlos o darle una correcta disposición final cuando no sea posible, de forma que se erradiquen prácticas como la quema y el enterramiento en el suelo, las cuales son prácticas recurrentes por algunas granjas. Se busca la participación de todo el personal por medio de campañas y capacitaciones que se extiendan a la familia del personal de la granja.

La granja busca realizar un manejo adecuado de todos los residuos generados durante el proceso reingresándolos como un subproducto, los únicos residuos que no pueden ser reingresados son los hospitalarios que deben ser entregados a gestores ambientales. Dentro de las buenas prácticas propuestas se incluye la separación en la fuente, instalación de puntos limpios, desactivación de residuos peligrosos, almacenamiento y rutas de transporte. Ver Anexo H.

Es necesario conocer y medir la cantidad de residuos que se producen en la granja, estos deben ser discriminados de acuerdo al lugar de generación, actividades y tipo de residuo. Como se muestra a continuación.

Tabla 28. Clasificación de los residuos

Tipo de residuo	Clasificación	Ejemplo
Residuos no peligrosos	Aprovechables	• Cartón y papel • Vidrio • Plástico • Textil • Madera • Envases Tetrapack
	No aprovechables	• Papel sanitario • Plastificados • Material de barrido • Material de embalaje sucio
	Orgánicos biodegradables	• Residuos de comida • Material Vegetal
Residuos peligrosos		• Pilas • Lámparas y bombillas • Solventes • Pinturas • Plaguicidas • Aceites • Medicamentos • Cadáveres animales • Jeringas y agujas • Limas • Cuchillas

Fuente: ICONTEC. [28]

En las granjas porcinas, se generan diferentes tipos de residuos sólidos, por lo que es necesario realizar separación en la fuente en cada una de las áreas productivas con el fin de facilitar el transporte, aprovechamiento y disposición. Esta actividad garantiza la calidad de los residuos que se aprovecharán y facilita su clasificación, es importante que los recipientes sean fáciles de identificar, por medio de colores o identificación. Como se muestra a continuación.

Tabla 29. Separación en la fuente.

COLOR	Tipo de Residuos
GRIS	Cartón y papel
AZUL	Plásticos
BLANCO	Vidrio
CREMA	Orgánicos
CAFÉ	Residuos Metálicos
VERDE	Ordinarios

Fuente: ICONTEC. [28]

A continuación se presentan las metas ambientales propuestas junto con sus indicadores asociados para el programa de residuos sólidos.

Tabla 30. Metas PG Residuos Sólidos.

Metas	
1	Cumplir como mínimo con el 80% de las actividades programadas, 6 meses después de la implementación del PG de residuos
2	Disminuir en un 2% la cantidad de residuos ordinarios generados las instalaciones de la sede con respecto al periodo inmediatamente anterior (semestre)
3	Contar con un 90% de asistencia a las capacitaciones del PG de residuos sólidos
4	Disponer 100% de los residuos hospitalarios por medio de un gestor ambiental

Fuente: El Autor.

Tabla 31. Indicadores PG Residuos Sólidos.

Indicador de consumo	
1	$\frac{\text{\#de actividades realizadas}}{\text{\# de actividades planeadas}} * 100$
2	$\frac{\text{cantidad de residuos del período anterior} - \text{cantidad de residuos periodo actual}}{\text{Cantidad de residuos periodo anterior}} * 100$
3	$\frac{\text{\#de asistentes a capacitación}}{\text{\# total de trabajadores}} * 100$
4	$\frac{\text{Cantidad de residuos entregados}}{\text{Cantidad de residuos generados}} * 100$

Fuente: El Autor.

- **Programa de ahorro y uso eficiente de agua:** Es el programa con mayor relevancia, debido a que este es el recurso más utilizado en el proceso porcícola, se propusieron actividades de capacitación y campaña para lograr el interés y participación de todos los niveles de la granja. El plan de acción para este programa propone el control bimestral de consumos con el fin de realizar un seguimiento de ahorro. Ver Anexo I.

Las fuentes hídricas son uno de los aspectos más relevantes para una explotación porcícola de cualquier clase, debido a la gran cantidad de agua que se necesita para el consumo y para la realización de labores de limpieza. Es de vital importancia que se cuente con tanques de almacenamiento para labores diarias y en caso de una emergencia [15].

El agua de consumo para los animales debe ser de buena calidad para evitar problemas sanitarios, por esta razón la granja cuenta con una planta de tratamiento con una capacidad de 20.000 Lt/día. El agua que ingresa a la planta es tratada con piedra alumbre, posteriormente pasa a un tanque de sedimentación, dos filtros mecánicos de arena y se agrega Peróxido de Hidrogeno, donde queda lista para ingresar a los tanques de almacenamiento.

Imagen 8. Planta de tratamiento de aguas.



Fuente: Granja piloto

Tabla 32. Metas PG ahorro de agua.

Metas	
1	Cumplir como mínimo con el 80% de las actividades programadas, 6 meses después de la implementación del PGA Agua
2	Disminuir en un 2% el consumo de agua en las instalaciones de la sede con respecto al periodo inmediatamente anterior (semestre)

Fuente: El Autor.

Tabla 33. Indicadores PG Ahorro de agua.

Indicador de consumo	
1	$\frac{\text{\#de actividades realizadas}}{\text{\# de actividades planeadas}} * 100$
2	$\frac{\text{consumo del período anterior} - \text{consumo periodo actual}}{\text{Consumo periodo anterior}} * 100$

Fuente: El Autor.

- **Programa de ahorro de energía:** Este programa busca crear conciencia acerca del uso que se le da a la energía en todas las áreas y procesos de la porcicola, en este se presentan recomendaciones para disminuir la cantidad de energía utilizada y se proponen campañas y capacitaciones. Por medio del plan de acción propuesto se busca mantener estadísticas mensuales para mantener un control estricto de consumo por medio de indicadores de consumo. Ver Anexo J.

Tabla 34. Metas PG ahorro de energía.

Metas	
1	Cumplir como mínimo con el 80% de las actividades programadas, 6 meses después de la implementación del PGA Energía
2	Disminuir en un 2% el consumo de energía en las instalaciones de la sede con respecto al periodo inmediatamente anterior (semestre)

Fuente: El Autor.

Tabla 35. Indicadores PG ahorro de energía.

Indicador de consumo	
1	$\frac{\text{\#de actividades realizadas}}{\text{\# de actividades planeadas}} * 100$
2	$\frac{\text{consumo del período anterior} - \text{consumo periodo actual}}{\text{Consumo periodo anterior}} * 100$

Fuente: El Autor.

- **Procedimiento de manejo de porcinaza:** La porcinaza es uno de los residuos más difícil de manejar, debido a su peligrosidad para la salud y para el ambiente, este procedimiento busca que este residuo sea utilizado como un subproducto aprovechable que pueda generar ingresos para la porcicola. Dentro de las prácticas propuestas se encuentran la generación de compost que pueda ser utilizado para la fertilización de tierra o venta de abono, el plan tiene en cuenta los impactos negativos que pueden presentarse por el mal manejo de estas sustancias.

- a) Porcinaza líquida: Para realizar la recolección de agua de lavado y porcinaza líquida, se cuenta con tres tanques de recolección con capacidad de 16.500 Lt, 32.160 Lt y 60.000 Lt, que riegan los potreros por gravedad y por bombeo suministra agua a una laguna de oxidación con capacidad de 100.000 LT, ubicada en la parte alta del predio, de esta laguna se derivan tuberías para el riego de praderas y cultivos.

Imagen 9. Tanque estercolero



Fuente: El autor

Imagen 10. Laguna de oxidación



Fuente: Granja piloto.

- b) Porcinaza sólida: Se cuenta con un lecho de secado de 800 m², donde se pueden disponer 80.000 Kg de porcinaza sólida. Este producto es secado y empacado para ser vendido como abono.

El procedimiento cuenta con las instrucciones para la realización de Lombricultura y construcción de tanques estercoleros para el aprovechamiento del biogás generado. Ver Anexo K.

Imagen 11. Pilas de compost.



Fuente: El Autor.

- **Procedimiento de control de vectores:** Es frecuente encontrar vectores en las granjas porcinas cuando no se realiza un control adecuado de los residuos generados, por medio de este plan se busca dar a conocer los tipos de vectores más comunes, los tipos de controles que pueden establecerse y las enfermedades que pueden afectar a los trabajadores y a los animales, lo cual podría traducirse en pérdidas monetarias para la granja y contaminación de recursos. Ver Anexo L.

Imagen 12, Cerca Viva en granja piloto



Fuente: El Autor.

Dentro de los controles de olores y vectores se encuentran las cercas vivas, estas son plantaciones que se establecen para dividir los potreros y brindar protección a fuentes de agua, cultivos, aislar olores y ruidos, para realizar una buena selección de la especie que será utilizada es necesario tener en cuenta las condiciones del lugar como el tipo de suelo, temperatura, pendiente, precipitación, entre otros. [29]

En el país existe una gran diversidad de especies que podrían ser utilizadas como cerca viva, dentro de estas se encuentran:

Tabla 36. Especies de franjas protectoras.

Especies Nativas	
Aliso	Urapán
Arrayan	Guamo
Caracolí	Guayacán
Caña brava	Higuerón
Carreto	Arbolovo
Chagualo	Yarumo
Guadua	Balso
Bambú	Palmas
Tobo	Uvito
Písamo	Siete Cueros
Caucho	Fresno

Fuente: Asoporcicultores [30]

3.3.2. Objetivos ambientales.

La organización debe establecer objetivos ambientales teniendo en cuenta los aspectos ambientales significativos identificados. Los objetivos deben:

- Ser coherentes con la política
- Ser medibles
- Ser comunicados y actualizados.

También deben tenerse en cuenta los recursos, responsables y tiempos para determinar el cumplimiento de los objetivos. A continuación se presentan los objetivos ambientales propuestos para la granja piloto.

- Contribuir a la disminución de emisión de olores provenientes de la Porcicola Líder de Colombia.
- Gestionar el consumo adecuado de agua en labores de limpieza.
- Realizar una gestión ambiental integral en las actividades productivas de la porcicola.
- Realizar un manejo adecuado de los residuos generados en todas las áreas de la porcicola.
- Dar una disposición final adecuada a los residuos hospitalarios generados.
- Reducir el consumo de energía optimizando el costo energético.

Fuente: El Autor.

3.4. APOYO

3.4.1. Recursos

No se cuantificaron los costos para la implementación del Sistema de Gestión pero se determinaron los tipos de recursos necesarios para el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental en todas sus etapas, estos se encuentran en el plan de acción de cada uno de los programas desarrollados asociados a la acción a realizar. Es necesario tener en cuenta los recursos: físicos, económicos y de personal.

Dentro de los recursos más relevantes para el Sistema de Gestión Ambiental se encuentran:

- Personal competente para dictar las capacitaciones.
- Disponibilidad de tiempo de los trabajadores para realizar las actividades asociadas al SGA.
- Equipos para el desarrollo del procedimiento de medición y control.
- Recurso económico para realizar las adecuaciones necesarias y para una posible certificación del SGA.

3.4.2. Competencia

La granja debe asegurarse de que las competencias del personal sean apropiadas al tipo de trabajo y a la influencia que puedan tener en el desempeño ambiental.

La competencia del personal se asegura por medio de la educación, formación y experiencia con la que cuentan, en caso de que no cuenten con la competencia requerida, la granja debe tomar acciones para que sea adquirida. Con el fin de establecer la competencia necesaria esta es especificada dentro del manual de cargos para cada uno. Ver Anexo C.

3.4.3. Toma de conciencia

La granja debe asegurar que cada uno de los trabajadores tome conciencia de la importancia de los aspectos básicos del sistema de gestión, esto se realiza por medio de capacitaciones y campañas.

Se desarrolló un programa de capacitaciones donde se establecen los temas de capacitación para los trabajadores de la granja, en el cual se tiene en cuenta la intensidad horaria, programación anual y responsable de las capacitaciones. Ver Anexo M. Plan de capacitaciones.

Es necesario tener en cuenta que las capacitaciones son realizadas para todo el personal, debido a que los operarios no tienen un puesto fijo dentro de la organización, es decir, deben realizar trabajos en todas las áreas de la granja.

Los temas establecidos en el plan de capacitaciones son:

Tabla 37. Temas de capacitación.

Tema de capacitación	Intensidad (Horas)	Personal a capacitar
Principios SGA	1	Todos los niveles
Ahorro y uso eficiente del Agua	1	Todos los niveles
Ahorro de energía	1	Todos los niveles
Reinducción	2	Todos los niveles
Aspectos e impactos ambientales	1	Todos los niveles
Orden y aseo	1/2	Todos los niveles
Manejo de Compost	1/2	Todos los niveles
Manejo de Residuos	1/2	Todos los niveles
Plan de emergencia	1	Todos los niveles
Simulacro	2	Todos los niveles

Fuente: El Autor.

3.4.4. Comunicación

Se estableció un plan de comunicación (Anexo N), donde se establecen los procesos y conductos para la comunicación de forma externa e interna de la granja, de acuerdo al tipo de información que se presenta.

Dentro de este programa se establece:

¿Qué comunicar?, ¿Cuándo comunicar?, ¿A quién comunicar?, ¿Cómo comunicar?

A continuación se presenta la tabla de información que establece el manejo de información teniendo en cuenta los canales de difusión, tipo de información y personal al cual se dirige la información.

Tabla 38. Tipo de información.

Tipo	¿Qué se comunica?	Dirigido a	Canal de difusión	Responsable
Interna	Políticas, Objetivos y metas ambientales, Misión, Visión, Valores.	Todos los trabajadores, Contratistas y Subcontratistas.	Carteleras, Folletos, Inducción	Área SGA
Interna	Recursos.	Nivel Directivo y Área de gestión ambiental	Presupuesto, área de gestión ambiental, Actas de reunión.	Gerencia general
Interna	Aspectos Ambientales Significativos.	Todos los trabajadores, Contratistas y Subcontratistas.	Inducción y Capacitación.	Área SGA
Interna	Peligros, Riesgos y Controles	Todos los trabajadores, Contratistas, Subcontratistas, Visitantes.	Inducción, Capacitación, Folletos, Charla.	Área SGA
Interna	Funciones, responsabilidad, autoridad y rendición de cuentas.	Todo el personal vinculado	Entrega de la Descripción del Cargos	Gerencia general
Interna	Programa de capacitación y entrenamiento	Personal programado para formación o capacitación	Memorandos, Circulares, Correo electrónico	Área SGA
Interna	Casi accidentes, Incidentes ambientales, Reconocimientos, Quejas, Reclamos	Área de gestión ambiental	Tarjeta de mejora, Cartas, Registros internos,	Área SGA
Interna	Programas de Gestión Ambiental (PGA)	Todo el Personal, Contratistas y Visitantes.	Folletos, Capacitación, Carteleras, Publicaciones.	Área SGA
Interna	Plan de Emergencia	Todo el Personal, Contratistas y Visitantes.	Carteleras, Folletos, Inducción, Capacitación, Charlas.	Área SGA
Interna	Procedimientos, programas y planes	Todo el Personal, Contratistas y Subcontratistas	Documentos internos, Capacitación, Charlas, Publicaciones.	Área SGA
Interna	Resultados de Auditorías	Todo el Personal	Informe de Auditorías, Reunión de cierre, Registros internos.	Auditor Líder, Área SGA Gerente.
Interna	Acciones Preventivas y Correctivas	Personal Involucrado	Registro de Acciones Correctivas y Preventivas.	Área SGA
Interna	Requisitos Legales	Todo el Personal	Registros internos, PC, Carteleras, Publicaciones, Reuniones, Charlas.	Gerencia general Área SGA
Interna	Resultados de los Indicadores de Gestión	Personal Involucrado	Reuniones, Charlas, Publicaciones.	Gerente
Externa	Simulacros	Vecindad, todo el personal	Charla, Carta.	Área SGA

Fuente: El Autor.

3.4.5. Información documentada

Se diseñó un programa de manejo de la documentación (Anexo O), donde se establece el manejo que se debe dar para:

- La creación, actualización y manejo de documentos.
- Control de la información, almacenamiento y conservación de la información.

Dentro de este procedimiento se establece la metodología para la codificación de los documentos y se presenta el listado maestro de todos los documentos del Sistema de Gestión Ambiental.

3.5. OPERACIÓN

3.5.1. Planificación y control operacional

La norma establece que se debe contar con un control sobre los procesos contratados de forma externa, con el fin de conocer si los procesos se desarrollan de acuerdo a lo planificado.

Se establece un procedimiento de compras (Ver Anexo P), por medio del cual se instaura una metodología para la selección y control de los proveedores, de forma que estos cumplan con los requisitos solicitados por la granja y con la normativa ambiental vigente, con el fin de minimizar los impactos ambientales negativos que se puedan presentar durante el desarrollo de actividades normales realizadas por terceros.

3.5.1.1. Selección de proveedores

Para considerar y seleccionar a un posible proveedor habitual es necesario establecer criterios técnicos que permitan controlar un posible impacto ambiental negativo durante el desarrollo de actividades normales de la granja.

El incumplimiento de alguno de los requisitos presentados a continuación será causal para eliminar al proveedor del proceso de selección.

Antes de seleccionar al proveedor es necesario consultar si se encuentra autorizado para el manejo de los residuos, a través de las páginas de la SDA o la CAR, a través de las siguientes direcciones.

- http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=dee42fc9-a42e-4173-a4c7-c7899246ab34&groupId=10157
- <http://www.car.gov.co/?idcategoria=4350>

Tabla 39. Requisitos de proveedores.

Tipo de proveedor o servicio prestado	Requisitos
Manejo de residuos peligrosos	• Contar con la inscripción en el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos. • Presentar los planes de gestión o documento que garantice la gestión adecuada de los residuos que genere. • Presentar el contrato, certificado o permisos para la realización de actividades de: – Transporte o movilización de residuos peligrosos. – Almacenamiento, aprovechamiento, recuperación y/o tratamiento de los residuos. – Disposición final de los residuos peligrosos. – Escombreras autorizadas.
Residuos líquidos	• Contar con registro de vertimientos o presentar permiso de vertimientos vigente.
Emisiones atmosféricas	• Permiso de emisión para fuentes fijas. • Certificación de revisión de gases en vehículos.
Productos químicos	• Deben realizar la entrega de las hojas de seguridad para cada uno de los químicos.

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente [31].

3.5.1.2. Clausulas ambientales.

Con el fin de asegurar que los proveedores o contratistas contratados por la granja cumplirán con el compromiso de minimizar los impactos ambientales negativos generados durante el desarrollo de sus actividades se desarrollaron clausulas ambientales que deben ser aceptadas antes de la realización de contratos con el proveedor.

A continuación se presentan las clausulas ambientales planteadas.

Tabla 40. Clausulas ambientales.

Proveedor	Clausula
Motobombas, hidrolavadoras, extractores.	El proveedor debe tomar las medidas pertinentes para evitar la contaminación ambiental en la entrega del producto, principalmente el manejo adecuado de residuos que se generen, cumpliendo todas las leyes ambientales vigentes. No realizará la disposición de sustancias o materiales nocivos para la flora, fauna o salud humana y no contaminará los ambientes de trabajo o áreas aledañas a la granja. El incumplimiento de esta cláusula será causal de cancelación de contratos.
Materiales de construcción	Brindará materias primas e insumos de calidad y velará porque sus productos tengan un óptimo proceso de fabricación y porque su proceso no impacte en mayor medida ningún recurso natural, en caso de afectación deberá tomar las medidas correctivas necesarias cumpliendo la normativa ambiental. Se compromete a suministrar las hojas de seguridad de acuerdo al producto.
Productos de limpieza y desinfección	El proveedor deberá suministrar productos que garanticen bajo impacto ambiental (biodegradables). Al momento de la entrega de productos debe suministrar hojas de seguridad.
Insumos de cafetería	El proveedor se compromete a entregar productos cuyos empaques sean potencialmente reciclables y amigables con el ambiente.
Elementos de oficina y papelería	El proveedor debe velar porque los materiales adquiridos cuenten con un porcentaje de papel reciclado, así como los embalajes de estos deberán ser potencialmente reciclables. Las tintas de impresora o tóner deben ser ecológicas, no tóxicas y de secado rápido. Deberá realizar la gestión de los residuos peligrosos que genere.
Dotación y EPP	El proveedor debe entregar los productos en empaques potencialmente reciclables.
Control de plagas y mantenimiento de tanques de almacenamiento de agua	Debe tomar medidas para evitar la contaminación ambiental durante su operación. Los químicos utilizados deben ser biodegradables. Presentar licencias, permisos o conceptos que le permitan el desarrollo de la actividad.

Fuente: El Autor.

3.5.2. Evaluación de proveedores

Se da la aprobación y la continuidad en la compra a proveedores, teniendo en cuenta los criterios establecidos por la granja, después de la selección de los proveedores es necesario comprobar que el proveedor mantiene la calidad de los productos solicitados, por medio de la evaluación establecida.

Tabla 41. Evaluación de proveedores.

Fecha			Nombre del proveedor				
Evaluación N°			Producto Solicitado				
Criterio a evaluar			1	2	3	4	Observación
Puntualidad de la entrega							
Calidad del producto							
Embalaje del producto							
Entrega de documentación solicitada							
Certificados de transporte de materiales							
Realiza disposición final del producto entregado							
Proveedor aprobado			Si: _____		No: _____		

Fuente: El Autor.

3.5.3. Preparación y respuesta ante emergencias.

Se establece un programa de preparación y respuesta ante emergencias (Ver Anexo Q), el cual permite planificar acciones de prevención y mitigación, dar respuesta situaciones de emergencia.

La metodología utilizada se basa en la aplicación de la GTC 104 de 2009, Gestión del riesgo ambiental. Principios y proceso.

Para la realización de identificación de riesgos se tendrán en cuenta las actividades en estado de emergencia o anormales que no se contemplan en la identificación de aspectos e impactos ambientales.

Se deben incluir todos los riesgos, ya sea que estén o no bajo el control de la organización. Es necesario identificar y evaluar cuáles son los riesgos o condiciones que van a ser gestionados.

Tabla 42. Riesgos ambientales

Fuente		Ruta	Receptor	Impacto
Peligro/aspecto	Evento			
Almacenamiento de porcinaza líquida en biodigestor	Fuga o derrame de porcinaza líquida	Corriente superficial y aguas subterráneas	Comunidad y trabajadores, Fauna, Flora, Suelo, Corrientes de agua.	Contaminación de recursos Generación de olores Daños al ecosistema
Tratamiento de porcinaza en laguna de oxidación	Infiltración o desborde de la laguna.	Corriente superficial y aguas subterráneas	Fauna, Flora, Suelo, Corrientes de agua.	Contaminación de recursos Generación de olores Daños al ecosistema Extinción de especies
Apilamiento de porcinaza sólida	mal manejo y volteo de porcinaza	Dispersión atmosférica Vectores biológicos	Fauna, Flora, Comunidades cercanas, Trabajadores de granja.	Generación de vectores Generación de olores Propagación de enfermedad en personas y animales
Uso de calentadores en área de lactancia	Fuego	Dispersión atmosférica	Animales y trabajadores, Fauna, Flora.	Daños en el ecosistema Fatalidad en personas y animales
Uso y almacenamiento de elementos químicos	Derrame	Ingestión	Animales y trabajadores, Fauna, Flora.	Contaminación de recursos Enfermedades y heridas leves en personas
Corte de agua	Falta de agua de limpieza y consumo	Dispersión atmosférica	Animales y trabajadores, Fauna, Flora.	Contaminación de recursos Generación de vectores Generación de olores Propagación de enfermedades en personas y animales
Generación de compost de mortalidad	mal manejo y volteo de porcinaza	Dispersión atmosférica Vectores biológicos	Animales y trabajadores, Fauna, Flora	Contaminación de recursos Generación de vectores Generación de olores Propagación de enfermedades en personas y animales
Fumigación de las instalaciones	Liberación toxica	Dispersión atmosférica Ingestión	Animales y trabajadores, Fauna, Flora	Contaminación de recursos Intoxicación en personas y animales
Acumulación de residuos peligrosos	Incumplimiento en la recolección por parte del gestor ambiental	Dispersión atmosférica Corriente superficial y aguas subterráneas	Fauna Flora Suelo Corrientes de agua	Contaminación de recursos Generación de vectores Generación de olores Propagación de enfermedades

Fuente: El Autor.

A continuación se presenta la relación entre los posibles impactos y cada uno de los componentes del ambiente para determinar su interacción.

Cuando existe una relación entre los aspectos y los componentes se puede decir que existe un impacto potencial.

Tabla 43. Relación de aspectos y componentes ambientales.

Componentes del medio ambiente	Aspectos ambientales								
	Almacenamiento de porcina en biodigestor	Tratamiento de porcina en laguna de oxidación	Apilamiento de porcina sólida	Uso de calentadores	Uso y almacenamiento de elementos químicos	Corte de agua	Generación de compost de mortalidad	Fumigación de las instalaciones	Acumulación de residuos peligrosos
Social	X		X	X	x	X	X	X	X
Suelo	X	X			X			X	X
Agua superficial y subterránea	X	X			x	X	X	X	X
Atmosfera	X		X	X	X	X	X	X	X
Fauna y flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: El Autor.

Los riesgos se analizan por medio de la combinación de sus posibles consecuencias y la posibilidad de que ocurran las consecuencias en el contexto de las medidas existentes para controlar el riesgo. Estos se pueden determinar de forma cuantitativa o cualitativa.

3.5.3.1. Análisis cualitativo.

Este tipo de análisis se realiza cuando no se puede realizar el análisis cuantitativo completo y es útil para realizar la priorización de los riesgos.

Tabla 44. Medición cualitativa de la posibilidad.

Nivel	Descriptor	Descripción
A	Casi seguro	se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias
B	Probable	Probablemente ocurra en la mayoría de las circunstancias
C	Posible	Podría ocurrir
D	Improbable	Podría ocurrir pero no se espera
E	Raro	Ocurre solamente en circunstancias excepcionales

Fuente: ICONTEC [32].

Usa una escala de palabras y descripciones para examinar los impactos de cada evento que se origina y su posibilidad.

Tabla 45. Mediciones cualitativas del impacto

Nivel	Descriptor	Descripción
1	Catastrófico	Muerte, liberación de tóxicos con efecto nocivo, enormes costos financieros
2	Importante	Lesiones extensas, pérdida de la capacidad productiva, liberación en lugares alejados contenida con asistencia externa y poco impacto nocivo, pérdida financiera importante.
3	Moderado	Exige tratamiento médico, liberación en el lugar contenida con asistencia externa, pérdida financiera alta.
4	Menor	Tratamiento de primeros auxilios, liberación en el sitio contenida inmediatamente, pérdida financiera media.
5	Insignificante	Sin lesiones, pérdida financiera baja, impacto ambiental insignificante.

Fuente: ICONTEC [32].

La medición del riesgo se puede realizar por medio de la combinación de las consecuencias y la posibilidad, de forma que se puedan priorizar los riesgos como se muestra a continuación.

Tabla 46. Análisis cualitativo del riesgo.

Posibilidad	Consecuencia				
	Catastrófica	Importante	Moderada	Menor	Insignificante
Casi seguro	E	E	E	A	A
Probable	E	E	A	A	M
Posible	E	E	A	M	A
Improbable	E	A	M	B	A
Raro	A	A	M	B	A

Fuente: ICONTEC [32].

Dónde:

E: Riesgo extremo, exige acción inmediata.

A: Riesgo alto, es necesaria la atención por parte de la alta dirección.

M: Riesgo moderado, se debe especificar la responsabilidad de la dirección.

B: Riesgo bajo, gestionado mediante procedimientos de rutina.

A continuación se presenta el nivel de riesgo identificado para las actividades de situaciones anormales, por medio de la combinación de la medición de la posibilidad con la del impacto.

Es posible observar que en una emergencia ninguno de los eventos considerados presentan un nivel de riesgo extremo, aunque si se presentan riesgos altos donde es necesaria la atención por parte de la gerencia de la granja.

Tabla 47. Análisis del riesgo en granja.

Evento	Posibilidad	Impacto	Nivel de riesgo
Fuga o derrame de porcinaza líquida	C	4	M
Infiltración o desborde de la laguna	D	4	B
Mal manejo y volteo de la porcinaza	C	5	A
Fuego por uso de calentadores de porcinaza	D	3	M
Derrame de elementos químicos	C	3	A
Falta de agua por cortes en la zona	E	2	A
Mal manejo y volteo de mortalidad	C	5	A
Liberación toxica en fumigación	C	4	M
Acumulación de residuos sólidos	E	3	M

Fuente: El Autor.

Después de realizar el análisis del riesgo se establecieron los posibles tratamientos para cada uno.

Tabla 48. Tratamiento de riesgos en granja,

Evento	Tratamiento	Actividad
Fuga o derrame de porcinaza líquida	Reducir la posibilidad	Mantenimiento preventivo
		Cumplimiento de procedimiento de manejo de porcinaza
		Auditoria interna
		Revisión de tuberías
	Reducir las consecuencias	Preparación de respuesta ante emergencias
		Adquisición de kit de emergencias
Infiltración o desborde de la laguna	Reducir la posibilidad	Mantenimiento preventivo
		Auditoria interna
	Separación física	Establecer barreras físicas que eviten el paso de la porcinaza al alrededor
Mal manejo y volteo de la porcinaza	Reducir la posibilidad	Cumplimiento de procedimiento de manejo de porcinaza
		Supervisión
	Separación física	Instalación de cerca viva
Fuego por uso de calentadores de porcinaza	Evitar el riesgo	Cambiar el método de calentamiento de los lechones
	Reducir la posibilidad	Mantenimiento preventivo de circuitos
Derrame de elementos químicos	Mitigar el riesgo	Utilización de químicos menos tóxicos
Falta de agua por cortes en la zona	Reducir la posibilidad	Instalación de más tanques de almacenamiento
		Mantenimiento preventivo
Mal manejo y volteo de mortalidad	Reducir la posibilidad	Mantenimiento preventivo
		Cumplimiento de procedimiento de manejo de porcinaza
		Auditoria interna
	Reducir las consecuencias	Preparación de respuesta ante emergencias
Liberación toxica en fumigación	Evitar el riesgo	Usar técnicas de fumigación menos invasivas
Acumulación de residuos sólidos	Mitigar el riesgo	Construcción de cuarto de almacenamiento de residuos
		Supervisión

Fuente: El Autor.

3.6. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

3.6.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación

Se establece un procedimiento para realizar seguimiento, medición y evaluación del desempeño ambiental de la granja. Ver Anexo R.

Dentro de este se incluyen los criterios y tipo de mediciones, así como también la frecuencia de medición y la calibración de equipos, de ser necesarios.

Tabla 49. Mediciones de control.

Procedimiento Asociado	Elemento a controlar	Tipo de medición	Equipo		Periodicidad de medición
			Equipo control	Fecha de mantenimiento o calibración	
Compost de mortalidad	Cantidad de compost generado	Pesaje (Kg)	Balanza	Semestral	Diario
Residuos solidos	Cantidad de residuos infecciosos generados	Pesaje (Kg)	Balanza	Semestral	Semanal
	Cantidad de residuos químicos generados	Pesaje (Kg)	Balanza	Semestral	Semanal
	Cantidad de residuos ordinarios generados	Pesaje (Kg)	Balanza	Semestral	Semanal
Agua	Cantidad de agua utilizada	Volumétrica (m3)	Contadores	Semestral	mensual
Energía	Cantidad de energía utilizada	Volumétrica (Kw)	Contadores	Semestral	mensual
Porcinaza	Cantidad de porcinaza liquida generada	Volumétrica (m3)	Balanza	Semestral	Semanal
	Cantidad de porcinaza Solida generada	Pesaje (Kg)	Balanza	Semestral	Semanal

Fuente: El Autor.

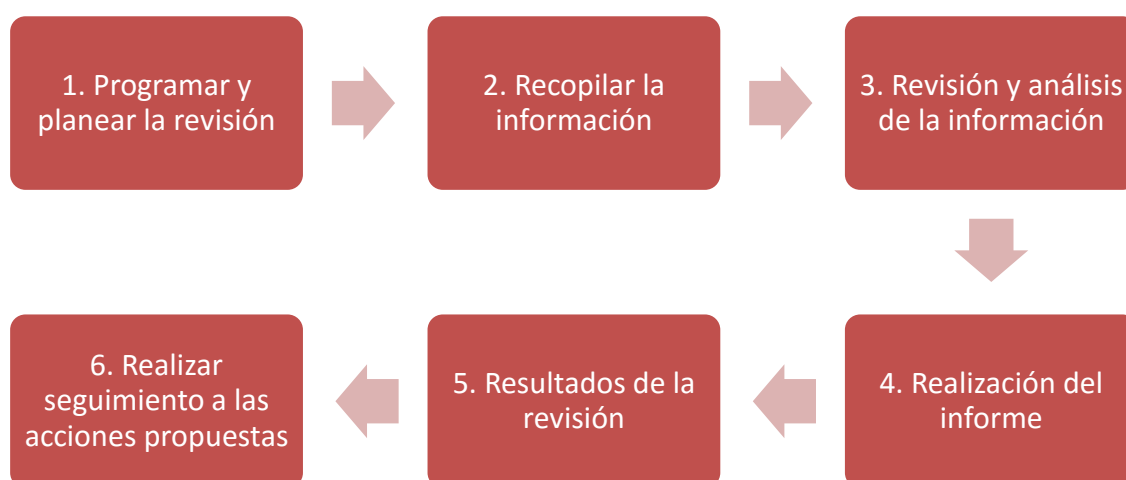
3.6.1.1. Auditoria interna.

La granja debe realizar auditorías internas de forma planificada, por lo que se generó el programa de auditorías, en este se define la metodología y se incluye el plan, los criterios de auditoria y criterios de selección de auditores de forma que se evalúe el cumplimiento de todos los ítems propuestos por la norma. Ver Anexo S.

3.6.1.2. Revisión por la dirección.

La gerencia de la granja debe realizar revisiones periódicas del sistema para asegurar su correcto funcionamiento y eficacia, para esto se desarrolló un programa de revisión por la dirección (Ver Anexo T). Mediante el cual se establecen las áreas del sistema de gestión que deben ser revisadas, dentro de estas se encuentra el cumplimiento de los requisitos legales y objetivos ambientales, adecuación de recursos y oportunidades de mejora, entre otros.

Gráfica 6. Pasos para la revisión por la dirección.



Fuente: El Autor.

La dirección realiza una revisión anual del sistema de gestión ambiental de la granja, con el fin de asegurar su adecuación, eficiencia y eficacia, por medio de las revisiones se establecen las acciones de mejora encaminadas a la mejora continua del SGA. Es necesario realizar la recopilación de la información, esta debe ser entregada a la alta dirección por parte de los encargados de cada uno de los procesos.

Después de revisar la información recibida es necesario determinar los cambios que se consideren necesarios y los planes de mejora y seguimiento para cada uno.

Es necesario realizar un informe donde se indican los cambios, acciones y decisiones tomadas durante la revisión, incluyendo los plazos para la realización del seguimiento de acciones. La realización del informe se encontrará a cargo del representante designado por la alta dirección.

A continuación se muestran las actividades principales de revisión y la frecuencia para cada una.

Tabla 50. Actividades de revisión.

	Actividad	Frecuencia
1	Revisión de resultados de auditorías internas	Anual
2	Satisfacción de partes interesadas	Anual
3	Quejas, reclamos y comunicación a partes externas	Anual
4	Desempeño del SGA (objetivos, metas y programas)	Anual
5	Estado de las investigaciones de incidentes	Anual
6	Estado de las investigaciones de acciones correctivas	Anual
7	Cambios de requisitos legales y aspectos ambientales	Anual
8	Recomendaciones de mejora	Anual
9	Acciones de mejora	Anual
10	Modificación de políticas, objetivos, metas, recursos u otros elementos del SGA	Anual

Fuente: El Autor.

3.7. MEJORA

Se formuló un procedimiento de acciones correctivas (Ver Anexo U), por medio del cual se establece el mecanismo para identificar y dar tratamiento a las no conformidades encontradas en el sistema. Se establecieron las tarjetas de mejora que están a disposición de las partes interesadas y trabajadores de granja.

Gráfica 7. Tarjeta de mejora y acciones correctivas,

		Acciones correctivas		SG-FR-10
Fecha: _____		Reporta: _____		
Área: _____		Responsable: _____		
Descripción de la no conformidad		Acción correctiva		
Se cierra la no conformidad		Verificación de acción correctiva		
Si				
No				
Comentarios:				
Fecha de verificación:		Firma responsable		

Fuente: El Autor.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

Durante el desarrollo de la pasantía fue posible conocer el funcionamiento de las porcícolas y evidenciar la deficiencia en el manejo ambiental durante el desarrollo del proceso productivo. El trabajo en campo fue la base para formular los documentos de forma acertada y conocer las falencias en cada etapa así como sus principales causas.

Por medio de las visitas realizadas fue posible observar que una de las principales fallas es la falta de conocimiento de la normativa legal y las buenas prácticas que pueden desarrollarse dentro de la granja, por esta razón se realizaron jornadas de capacitación para los trabajadores y para el jefe de granja (persona encargada del SGA en la granja piloto), acerca de las problemáticas ambientales y las metodologías desarrolladas para controlarlos. A pesar de que la granja piloto realiza buenas prácticas y no ha tenido requisitos por parte de las autoridades ambientales no tenían control, ni procedimientos para la realización de la gestión ambiental.

Esta es una gran herramienta para el sector porcícola, ya que en muchas granjas no cuentan con conocimiento de las buenas prácticas que pueden realizar para evitar incurrir en sanciones por parte de las autoridades ambientales.

La granja piloto presentó muy buenos resultados y la gerencia manifestó su satisfacción con el trabajo desarrollado, lo que indica la viabilidad para realizar la implementación de este modelo en otras granjas que no cuenten con controles y presenten deficiencias en su gestión ambiental.

4.1. CONCLUSIONES

- Fue posible realizar una estrategia de gestión ambiental que permite el desarrollo normal de la actividad porcícola causando un bajo impacto en el ambiente.
- Por medio de la RAI fue posible evidenciar que la granja piloto realizaba gran parte de las prácticas recomendadas pero no contaba con procedimientos o documentación que lo evidenciara.
- Los impactos ambientales negativos significativos generados en la actividad porcícola se deben en su mayoría al mal manejo de la porcínaza, por medio de la implementación de los programas establecidos será posible controlarlos y adquirir un beneficio monetario.
- Fue posible diseñar procedimientos de buenas prácticas que cubren todas las áreas de la granja con el fin de minimizar los impactos ambientales generados durante su funcionamiento.

4.2. RECOMENDACIONES

Los porcicultores mostraron gran interés en la participación de este proyecto pero se vieron limitados por la falta de recursos económicos, por lo que se recomienda que la Asociación Colombiana de Porcicultores presente un mayor apoyo para una posible implementación y posterior certificación de las granjas.

En pocas ocasiones es posible encontrar personal con conocimiento acerca de la norma ISO 14001:2015 en granja, por lo cual se recomienda capacitar al personal responsable del SGA en granja, con el fin de disminuir costos en la implementación y asegurar una correcta implementación.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ISO. (2015, Noviembre) ISO 14000 - Environmental management. [Online]. <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm>
- [2] ISO. (2015, Noviembre) ISO 14001- Key Benefits.
- [3] FAO. (Octubre , 2015) ¿Qué es la certificación ISO 14001? [Online]. <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s08.htm>
- [4] Porcicola Líder de Colombia. (2016) [Online]. <https://www.porcicolalider.com/>
- [5] Departamento Nacional de Planeación, "Política Nacional de Sanidad e Inocuidad para la Cadena Porcicola," Bogotá, Documento Conpes 3458 2007.
- [6] Ministerio del Medio Ambiente, "Guia Ambiental del subsector porcicola," 2002.
- [7] ISO. (2016) About ISO. [Online]. <http://www.iso.org/iso/home/about.htm>
- [8] ISO. (2016) ISO 14000- Environmental Management. [Online]. <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm>
- [9] EPA. (2016) Environmental Management Systems. [Online]. <https://www.epa.gov/ems/learn-about-environmental-management-systems#what-is-an-EMS>
- [10] Martin Bennett, Jan Jaap Bouma , and Teun Wolters , *Environmental Management Accounting: Informational and Institutional Developments.*: Eman , 2002.
- [11] Pig Business Facts. Smithfields Foods. [Online]. <http://pigbusinessfacts.com/en/smithfield-foods>
- [12] Pig Business Facts. Meeting EU Standards. [Online]. <http://pigbusinessfacts.com/en/environment/meeting-eu-standards>
- [13] Creta Farms. (2016) Pig-Farming Unit production process. [Online]. <http://www.cretafarms.gr/en/group/production/pig-farming-unit-production-process/>
- [14] ISO , ISO 14001. Sistemas de Gestión Ambiental , 2015.
- [15] ASOPORCICULTORES, *Manual Básico de porcicultura*. Bogotá, Colombia, 2009.
- [16] Solla. Porcicultura. [Online]. <http://www.solla.com/node/1602>
- [17] Solla, *Manejo de elementos de la producción porcina que pueden causar*

efectos ambientales. Colombia: Editorial U.P.B, 1997.

- [18] ASOPORCICULTORES, *Aprovechamiento de la porcínaza sólida*, 3rd ed., 2013.
- [19] ASOPORCICULTORES, *Compost de la mortalidad*, 1st ed., 2013.
- [20] ASOPORCICULTORES, *Porcínaza Líquida, el aprovechamiento total de un subproducto*, 4th ed., 2013.
- [21] ASOPORCICULTORES, *Manejo de RH y S en granjas porcícolas*, 2nd ed., 2013.
- [22] ASOPORCICULTORES, *Control de vectores y plagas en las granjas porcícolas*, 5th ed., 2013.
- [23] ASOPORCICULTORES. Quiénes somos. [Online]. http://www.asoporcicultores.co/porcicultores/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=101&self=109
- [24] Asoporcicultores. Áreas Fondo Nacional de la Porcicultura. [Online]. http://www.asoporcicultores.co/porcicultores/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=102&self=121
- [25] ASOPORCICULTORES. Fondo Nal de la Porcicultura. [Online]. http://www.asoporcicultores.co/porcicultores/index.php?option=com_content&view=article&id=12&self=120&Itemid=102
- [26] ICONTEC, *Normas y documentos de apoyo para la implementación, mantenimiento y mejora de los sistemas de gestión ambiental*, segunda ed. Bogotá, Colombia: Contacto Gráfico Ltda., 2009.
- [27] Vicente Conesa Fernandez, *Guía metodologica para la evaluación de impacto ambiental*. Madrid, 1993.
- [28] ICONTEC, "Guía Técnica Colombiana. GTC 24. Gestión Ambiental. Residuos sólidos. Guía para separación en la fuente.," Bogotá, 2009.
- [29] Enrique Trujillo Trujillo Navarrete, "Cercos vivos con especies forestales," *Revista M&M*, no. 58, pp. 16-21.
- [30] Asoporcicultores, *La granja porcina, parte del paisaje productivo.*, 6th ed., 2013.
- [31] Secretaría Distrital de Ambiente, "Requisitos ambientales, clasificación de proveedores y criterios ambientales para las compras públicas sostenibles.," SDA, Bogotá, 2013.
- [32] ICONTEC, "GTC 104. Gestión del riesgo ambiental principios y proceso.,"

Guía Técnica Colombiana 2009.

[33] ASOPORCICULTORES, ¿Qué es el fondo nacional de la porcicultura?, Folleto.

[34] ASOPORCICULTORES, *Caracterización de predios*. Bogotá, Colombia, 2014.

[35] Alcaldía Mayor de Bogotá, "Metodologías de análisis de riesgo ," Bogotá , Guía para elaborar planes de emergencia.