

FORMULACIÓN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL GRANJA PORCICOLA VILLA
ALEJANDRA, CORRALES-BOYACÁ.

ESTEFANY ANDREA GUIO MARTÍNEZ

KIMBERLLY YURANNY MESA ÁNGEL

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DE MEDIO AMBIENTE
SOGAMOSO

2016

FORMULACIÓN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL GRANJA PORCICOLA VILLA
ALEJANDRA, CORRALES-BOYACÁ.

ESTEFANY ANDREA GUIO MARTÍNEZ

KIMBERLLY YURANNY MESA ÁNGEL

Proyecto de grado para optar al título de Ingenieras ambientales

Directora:

GUISETT ADELINA GÓMEZ

Ing. Ambiental. Esp Gestión Ambiental

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DE MEDIO AMBIENTE
SOGAMOSO

2016

Dedicatoria

Este proyecto lo dedicamos primeramente a Dios, es El quien nos concede el privilegio de la vida y nos ofrece lo necesario para lograr las metas.

A mi hijo...

Esteban, porque tu sonrisa me hace recobrar las fuerzas de seguir adelante cada día. Te dedico cada uno de mis triunfos porque son por ti, y por una vida mejor para los dos. Hoy doy un pequeño paso pero te prometo que serán mucho más y un día te sentirás orgulloso de mí.

A mi familia...

Por sus palabras de aliento y por el amor que me brindan, que me impulsan a continuar.

Estefany Guío

Agradezco a mi toda mi familia por el apoyo recibido, a mi esposo por su compañía y comprensión; a mi mamá por ser el mejor ejemplo a seguir, por ser mi guía, por el apoyo incondicional, por alentarme siempre a seguir sin importar que pase en la vida, por eso y mucho más...

A mi hija por ser mi motor, la luz de mi vida y quien siempre me impulsa a ser mejor, porque todos y cada uno de los pasos que doy son por ella y para ella, por un futuro mejor para las dos, dedico cada uno de mis esfuerzos a Salomé, a la vez agradezco a Dios por permitir que exista, por la hermosa compañía y el amor que inspira en mí.

Kimberlly Ángel.

Agradecimientos

Queremos dar las más sinceras gracias a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, y a cada uno de los docentes que nos compartieron sus conocimientos.

A la Doctora Eliana por permitirnos desarrollar el Proyecto en su granja y la colaboración durante su ejecución.

A la Ingeniera Alba Luz por su apoyo, consejo y direccionamiento en el área de investigación.

Al Ingeniero Diego por alentarnos a continuar y su apoyo incondicional.

Contenido

Resumen.....	11
Abstract	11
Introducción	13
Problema de investigación	14
Descripción del problema.....	14
Antecedentes	15
Justificación.....	17
Objetivos	18
Objetivo general	18
Objetivos específicos.....	18
Marco de referencia.....	19
Marco teórico	19
Porcicultura.	19
Problemática ambiental.	21
Marco conceptual	24
Marco Legal.	27
Metodología	29
Reconocimiento de la Granja	29
Aplicación matriz de impactos ambientales.....	29
Análisis de la Matriz	29
Monitoreo de aguas	30
Diseño del Plan de Manejo Ambiental.....	31
Alcance.....	31
Línea base ambiental del área de estudio	32
Descripción general del proceso productivo y de la granja en estudio	32
Ciclo productivo.....	33
Área de influencia	37
Componente Físico.....	37
Componente biótico.	39
Componente socioeconómico.	41
Aguas residuales.....	44
Aforo del caudal.	44
Procedimiento para la recolección de la muestra por Método volumétrico mediante balde o caneca.	45

Análisis de las aguas residuales del proceso productivo.....	48
PH.....	50
Alcalinidad total	50
Conductividad	50
Fosforo.	51
Nitratos	51
SST	51
DBO5.	51
Evaluación del impacto ambiental	53
Identificación de los impactos.....	53
Evaluación de los impactos	56
Parámetros evaluados por la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández.....	57
Plan de manejo ambiental	66
Fichas de Manejo Ambiental.....	66
Plan de seguimiento y monitoreo	101
Seguimiento medio Físico.....	101
Fuente: Kit cartillas Ambientales. ANP. Adaptado por: Autoras	103
Seguimiento medio biótico.....	103
Seguimiento medio social.	104
Plan de contingencias y emergencias ambientales	105
Cronograma operacional del plan de manejo ambiental	109
Costos de ejecución del PMA	110
Conclusiones	111
Recomendaciones.....	112
Bibliografía.....	113
Anexos.....	116

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla No.1. Normatividad ambiental	27
Tabla No. 2 Flora	40
Tabla No. 3 Fauna	40
Tabla No. 4. Resultados de análisis fisicoquímico de las aguas residuales	48
Tabla No. 5. Identificación de impactos-entradas y salidas	53
Tabla No. 6. Identificación de impactos directos e indirectos por etapa de producción	55
Tabla No. 7. Parámetros de evaluación cualitativa	58
Tabla No. 8. Rangos de jerarquización de la importancia del efecto	59
Tabla No. 9. Evaluación del impacto ambiental de la actividad Porcícola método Vicente Conesa Fernández	60
Tabla No. 10. Criterios fichas de manejo ambiental	67
Tabla No. 11. Índice de fichas de manejo ambiental	67
Tabla No. 12. Ficha GSCPC	68
Tabla No. 13. Ficha GSEA	70
Tabla No. 14. Ficha GSSSO	72
Tabla No. 15. Ficha GHAR	74
Tabla No. 16. Ficha GHUA	78
Tabla No. 17. Ficha GAMOO	80
Tabla No. 18. Ficha GSRS 1	82
Tabla No. 19. Ficha GSRS 2	84
Tabla No. 20. Ficha GSRS 3	86
Tabla No. 21. Ficha GSRO	89

Tabla No. 22. Ficha CBRAA	91
Tabla No. 23. Ficha CBCV	93
Tabla No. 24. Ficha MV	95
Tabla No. 25. Ficha SGTS	97
Tabla No. 26. Ficha BS	99
Tabla No. 27. Componente hidrosférico	101
Tabla No. 28. Componente geosférico	102
Tabla No. 29. Componente atmosférico	103
Tabla No. 30. Componente flora y fauna	103
Tabla No. 31. Seguimiento medio social	104
Tabla No. 32. Plan de contingencias y emergencias ambientales	105
Tabla No. 33. Servicios de emergencias más cercanos.	106
Tabla No. 34. Niveles de emergencia	107
Tabla No. 35. Emergencia sanitaria	107
Tabla No. 36. Emergencia sísmica	108
Tabla No. 37. Emergencia contra incendio	108
Tabla No. 38. Costos PMA	110

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Ciclo productivo en Granja Porcícola de ciclo completo	34
Figura 2. Mapa área de influencia	37
Figura 3. Aforo del caudal	45
Figura 4. Purga del balde	45
Figura 5. Sub-muestra 1	46
Figura 6. Sub-muestra 2	46
Figura 7. Sub-muestra 3	46
Figura 8. Sub-muestra 4	46
Figura 9. Sub-muestra 5	46
Figura 10. Composición de la muestra	47
Figura 11. Cadena de custodia de la muestra	47
Figura 12. Muestra microbiológica	48
Figura 13. Pre-tratamiento	75
Figura 14. Configuración de un sistema individual con campo de infiltración	76
Figura 15. Tren de tratamiento	77
Figura 16. Cerca viva	80
Figura 17. Lugar de almacenamiento central	88
Figura 18. Compostera	89
Figura 19. Cobertura vegetal	94
Figura 20. Cronograma operacional.	109

Resumen.

Los problemas ambientales generados en la producción porcina se ha venido presentado paralelamente al desarrollo del sector; son muchos los problemas que se consideran, son ocasionados durante el proceso de producción de esta actividad. La generación de gases causantes de olores ofensivos que impactan negativamente el recurso aire, así mismo las descargas de estiércol tanto líquido como sólido afectan el suelo y la disposición de las excretas en fuentes hídricas pueden afectar aguas superficiales y subterráneas.

Teniendo en cuenta lo anterior se proyecta la formulación del Plan de Manejo Ambiental para la Granja Porcícola Villa Alejandra ubicada en el Municipio de Corrales, que le permita mejorar su sistema de producción, y la disminución de los impactos negativos al entorno y mejores resultados en la producción a largo plazo.

Para lograr una formulación eficiente del Plan de Manejo inicialmente se hizo el correspondiente reconocimiento a la Granja Porcícola Villa Alejandra, para plantear la línea base ambiental. Se identifican los impactos ambientales característicos de esta actividad por medio de la metodología de evaluación propuesta por Conesa Fernández, adicional se recoge una muestra por método volumétrico y compuesto de aguas residuales, para medir y analizar parámetros fisicoquímicos y así poder identificar el nivel de afectación a los recursos naturales del área de influencia.

Finalmente se plantea el plan de manejo por medio de fichas ambientales que pretenden prevenir, controlar y mitigar los impactos hallados.

Palabras clave. Sector productivo, porcicultura, manejo ambiental, impactos, vertimiento, agua, suelo, aire.

Abstract

The problems set generated in swine production has been presented in parallel with the

development of the sector; there are many problems that are considered, are caused during the production process of this activity. The generation of the gases that cause offensive odours that negatively impact the resource air, so same downloads of manure both liquid as tended to affect the soil and the disposal of excreta in water sources can affect surface water and groundwater.

Taking into account the foregoing is projected the formulation of the Environmental Management Plan for the farm Porcícola Villa Alejandra located in the municipality of Corrales, which would enable it to improve its system of production and the decrease of the negative impacts to the environment and better results in the long term production.

To achieve efficient development of the Management Plan was initially the corresponding recognition to the Farm Pork Villa Alejandra, to raise the environmental base line. The environmental impacts are identified characteristic of this activity by means of the assessment methodology proposed by Conesa Fernandez, additional a sample is collected by volumetric method and composed of wastewater, to measure and analyze physicochemical parameters and thus be able to identify the level of impairment of the natural resources of the area of influence.

Finally raises the management plan through tabs environmental to prevent, control and mitigate the impacts found.

Key words. Productive Sector, pork, environmental management, impacts, dumping, water, soil, air.

Introducción

Las granjas porcícolas causan impactos ambientales en sus zonas de producción, a diferentes escalas, son altamente significativos para el medio ambiente que las rodea.

La utilización de los recursos naturales en la porcicultura amerita la adopción de prácticas ambientales viables que permitan mejorar las relaciones productivas con el entorno natural y la comunidad. En el caso del recurso agua, se viene exigiendo a las granjas la utilización efectiva para el lavado y el consumo de animales dentro de la explotación, pues es principalmente esta la de mayor contaminación al mezclarse con residuos orgánicos como las excretas y la orina que provoca la contaminación de la misma con sólidos totales, minerales y bacterias.

La producción porcina va en crecimiento, gracias al aumento del consumo de la carne de cerdo, Boyacá no es un departamento ajeno a esta condición, de esta forma la Granja Villa Alejandra en apoyo con la Asociación Nacional de Porcicultores, quien desde hace años viene realizando un importante acompañamiento al gremio Porcícola está en disposición de desarrollar un mejoramiento en su planeación y manejo ambiental que conlleve a una mejora de su entorno y la producción del sistema y así disminuir el impacto negativo de la actividad, optimizando los procesos para proyectar la producción a largo plazo.

Problema de investigación

Descripción del problema

La problemática medioambiental generada en la producción porcina se ha generado paralelamente al desarrollo del sector. Son muchos los problemas que se considera son ocasionados por la actividad; las granjas porcícolas generan gases causantes de olores ofensivos que impactan negativamente el recurso aire, así mismo las descargas de estiércol tanto liquido como solido afectan el suelo y la disposición de las excretas en fuentes hídricas pueden afectar tanto a las aguas superficiales como a las subterráneas.

El rápido crecimiento competitivo del sector Porcícola ha obligado a las granjas a trabajar una economía a escala, lo que ha hecho que crezca rápidamente su producción; es entonces cuando el volumen de residuos generado en sus procesos se convierte en uno de los principales problemas para el sector y para el medio ambiente.

Como parte de este proceso, se ha venido promoviendo la presentación de planes de manejo ambiental (PMA), por parte de las empresas o productores porcinos ante las Corporaciones Ambientales dentro del marco de la Política Ambiental Nacional de Producción Más Limpia. De esta manera, se busca incorporar a la Granja Villa Alejandra como parte de un proceso de gestión para este sector, identificando sus principales impactos sobre los recursos naturales y sus efectos sobre el Medio ambiente, proponiendo así alternativas de manejo para minimizar los impactos negativos producto de sus actividades para que se dé un desarrollo económico de la granja dentro de los parámetros normativos y bajo criterios de responsabilidad social y producción más limpia.

Antecedentes

“El marco fundamental para la gestión ambiental se encuentra en la legislación aplicable a esta actividad, en un principio la normatividad exigía para las explotaciones porcícolas la necesidad de solicitar licencia ambiental, lo cual implicaba generar un plan de manejo en base a una evaluación de impacto bajo los términos de referencia de la respectiva corporación autónoma, el Título VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales en el artículo 56, se consagra este requisito, entre los cuales se exigía: un diagnóstico ambiental de alternativas así como el estudio de impacto ambiental, esto posteriormente se reglamenta con el decreto 1753 de 1994. En el artículo 8 de dicha norma decretaba que la Corporación Autónoma Regional otorgará la licencia en el caso de “...granjas pecuarias, acuícolas, piscícolas y avícolas...”, ya en el decreto 1728 del 2002 las granjas pecuarias no estaban en obligación de solicitar licencia ambiental, este hecho se mantiene en las actualizaciones normativas posteriores, como el decreto 1180 del 2003, decreto 1220 del 2005, y el decreto 500 del 2006”. (García, 2016, pág. 23)

Según (García, 2016):

Prácticamente desde el 2002, las actividades productivas del sector agropecuario (incluyendo el Porcícola) han quedado exoneradas del proceso de licenciamiento ambiental y por ende de las evaluaciones de impacto y los planes de manejo respectivo como referente de la gestión empresarial. Esto corresponde a la estrategia adoptada por el MAVDT de elaborar y publicar cartillas de buenas prácticas, que “...carecen de carácter vinculante, dejando a la voluntad de los productores su implementación...” (Vergara, 2007, págs. 171-174)

“Aun así las explotaciones pecuarias y la Porcícola en especial deben cumplir con la legislación ambiental vigente al sector. Las herramientas para fundamentar la gestión en las

granjas porcícolas se han hecho cada vez más extensas, como es el caso de la Guía Ambiental para el subsector Porcícola”. (García, 2016, pág. 24)

“En la búsqueda de soluciones a la potencial problemática ambiental derivada de la producción Porcícola, la Asociación Colombiana de Porcicultores – Fondo Nacional de la Porcicultura ACP – FNP viene trabajando en diferentes aspectos relacionados con la parte ambiental con el fin de tener un mejor conocimiento y así poder dar unas mejores directrices: (a) Diagnóstico Ambiental del Sector Porcícola; (b) Concertación con las Corporaciones Autónomas Regionales CAR de los Términos de Referencia y firma de Convenios de Producción más Limpia; (c) Apoyo investigaciones; (d) Apoyo a la implementación de sistemas de manejo de la porquinaza para su valorización; (e) Creación de una ventanilla ambiental; (f) Capacitación.

Todas estas acciones y trabajos buscan dar mayor claridad acerca de la actividad Porcícola y su posible impacto ambiental y por otro lado conducir a los porcicultores a cumplir con la normatividad ambiental vigente, unificando criterios con la autoridad ambiental” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002, pág. 7)

Justificación

La porcicultura se ha considerado como una de las actividades agropecuarias más contaminantes; dentro de sus procesos de cría, levante y ceba se generan residuos sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas, que se deben manejar de manera eficiente para minimizar los impactos y principales problemas del sector y el medio ambiente, haciendo de esta actividad una práctica sostenible. La actividad Porcícola cada día está sometida a una mayor presión por parte de las normativas estatales, exigencias económicas, tecnología y manejo ambiental, para poder convertirse en una industria competitiva.

Partiendo de esto, se propone el Plan de Manejo Ambiental para la Granja Porcícola Villa Alejandra ubicada en el Municipio de Corrales, enmarcado dentro de la política ambiental nacional; para identificar, disminuir, prevenir, controlar y/o compensar los impactos ambientales que generan las actividades de esta granja, y así determinar la magnitud de afectación a los recursos naturales y aspectos sociales, dándole un asesoramiento a los granjeros para obtener un proceso de producción más limpio y amigable con el medio ambiente, contrarrestando las afectaciones del ciclo productivo, minimizando los efectos negativos de ésta actividad en el entorno; y maximizando sus beneficios. Se hará énfasis en la afectación al recurso agua debido al concepto generalizado que cataloga a las granjas porcícolas como grandes consumidoras de éste, midiendo los parámetros fisicoquímicos de los residuos que se generan tales como Sólidos Suspendidos Totales (SST), nitrógeno, fósforo, coliformes etc.

Para tal fin, se seguirán los lineamientos de la Guía Ambiental del Subsector Porcícola, y se tomarán como referencia los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales producto de las actividades de la granja utilizando la matriz propuesta por Conesa Fernández; además las experiencias de Producción Más Limpia (PML), desarrolladas con éxito en este sector productivo.

Objetivos

Objetivo general

Formular el Plan de Manejo de Ambiental para la granja Porcícola Villa Alejandra ubicada en la vereda Corrales del Municipio de Corrales-Boyacá.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico medioambiental del área de influencia de la granja.
- Diseñar una matriz de impactos ambientales y sociales basada en el método de evaluación propuesto por Conesa Fernández.
- Realizar monitoreo y análisis fisicoquímico de las aguas residuales provenientes de la granja Porcícola, analizando resultados.
- Plantear el Plan de Manejo Ambiental de la Granja Porcícola Villa Alejandra ubicada en la vereda Corrales del Municipio de Corrales Boyacá, por medio del diseño de fichas.

Marco de referencia

Marco teórico

Porcicultura.

“La actividad porcina es una de las actividades más antiguas de la producción animal, la cual se ha sostenido hasta nuestros días constituyéndose en la principal fuente de proteína de origen animal en el mundo con una producción del 38.9% de las carnes y un consumo per cápita de 15.01 kg (año 2.000)”. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

Importancia de la Porcicultura.

“El sector Porcícola es uno de los sectores económicos que más ha crecido en Colombia en por lo menos los últimos años, este hecho se evidencia al revisar las cifras de este sector, en cuanto a la tasa de crecimiento los años 2006 y 2007 han sido especialmente importantes para esta actividad, sin embargo hay una tendencia a la baja de este indicador en los años 2008 y 2009 afectando el empleo rural”. (García, 2016, pág. 20)

“Al finalizar el 2011 se evidenció un aumento en producción de 9,8% frente al 2010. El beneficio formal de porcinos en Colombia cerró con 2.743.056 cabezas con relación a las 2.497.633 cabezas registradas en el año anterior. En el país el consumo de carne de cerdo por persona alcanzó los 5,1 Kilogramos”. (Porcicultura Colombiana, 2012, pág. 27)

El mercado mundial de carne de porcino presenta una tendencia creciente durante la última década. Para el 2012 el volumen de producción más alto de la década, de 104.4 millones de toneladas. De igual manera, el consumo de la carne de cerdo sigue en ascenso, ante el alto valor nutricional, y menor costo en relación a la carne de bovino.

“En el periodo 2001-2011 la producción de carne en el mundo creció a una tasa media anual de 1.7%. Durante 2011, la producción mundial de carne totalizó 101.7 millones de toneladas, que en su relación con 2010 representa una caída del 1.2%. Sin embargo, para este 2012, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) estima una producción de 104.4 millones de toneladas de carne de porcino a nivel mundial, lo que representa un crecimiento del 2.7%”. (Dirección de Investigación Económica y Sectorial., 2012, pág. 4)

Según DANE, “en 2013 el ganado porcino tuvo un crecimiento del 1,5%. Por su parte, el MADS reportó que su sacrificio destinado al consumo interno en 2012 fue 303,5 mil toneladas en pie, aumentando un 10,5% frente al 2011. Según Aso porcicultores, el 2013 fue un muy buen año para el sector, especialmente por el crecimiento en el volumen de cerdos beneficiados, el cual por primera vez superó los 3 millones de cabezas, aumentando un 2,2% con respecto al 2012, siendo Antioquía el departamento con mayor participación (47,5%). De igual forma, se presentó un crecimiento del 7,5% en los precios pagados a los productores”. (FINAGRO, 2014, pág. 17)

Es importante señalar el desplazamiento de producciones tradicionales por granjas porcícolas con un buen manejo tecnológico, convirtiéndose en granjas de carácter comercial. Este hecho tiene mucho que ver con la importancia de la actividad Porcícola para el desarrollo de otras actividades agrícolas; por ejemplo la utilización del estiércol como abono orgánico para mejorar la calidad de las tierras, además del ingreso adicional que se recibe por la venta de los cerdos.

Importancia Porcicultura en Boyacá.

“La porcicultura en Boyacá ha venido avanzando en los últimos cinco años, gracias al espíritu gremial de algunos productores, que buscan hacer de la porcicultura boyacense una actividad competitiva y eficiente con adecuados niveles técnicos y productivos. Los programas de Buenas Prácticas Porcícolas (BPP), legalización de empresas, estandarización de procesos productivos, sistematización y evaluación de resultados productivos y reproductivos, convenios para compra en grupo de concentrado, y la producción de las granjas basada en la programación de las mismas”. (Porcicultura Colombiana, 2012, pág. 33)

Problemática ambiental.

Según el (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002, pág. 7)

“La medida en que las explotaciones han ido creciendo y concentrándose en ciertas regiones del país han surgido algunos inconvenientes con el manejo de los residuos generados. Estos residuos pueden ser de tipo orgánico (estiércol sólido o fresco y animales muertos) o inorgánicos (jeringas, envase de biológicos, frascos, empaques, etc.). Pero sin lugar a dudas uno de los residuos que genera mayor controversia es la excreta porcina debido al volumen generado y a sus características físico-químicas que dificultan su manejo”.

Impacto en el aire.

“Los olores se derivan principalmente de los procesos de degradación biológica de las sustancias contenidas en los excrementos. Los gases producidos por estas reacciones son muy

diversos, por cuanto dependen de la familia química y de la cantidad generada. El olor será consecuencia de la mezcla de todos ellos y de la proporción específica”. (Corpochivor, 2002)

“La descomposición de la materia orgánica genera gases con olores ofensivos tales como amoniaco, metano, monóxido de carbono y sulfuro de hidrogeno; los cuales se convierten en contaminantes atmosféricos y en concentraciones elevadas son un factor de riesgo para la salud de las personas y de los animales”. (Corpochivor, 2002)

Impacto en el suelo.

Fracción Solida del estiércol.

“Cuando el vertido del estiércol solido se realiza en forma indiscriminada y continua, sobre el suelo se producen las siguientes acciones: (a) *Mecánica*. La cual consiste en una colmatación por taponamiento de los poros del suelo, disminuyendo la capacidad de drenaje del terreno. (b) *Química*. La cual genera degradación estructural del suelo, básicamente por acción del sodio, lo cual puede afectar su capacidad agronómica. (c) *Biológica*. Que consiste en el desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos para los animales y el hombre” (Corpochivor, 2002)

Fracción liquida del estiércol.

“Su efecto no es tan severo, siempre y cuando se mantenga las condiciones de aerobiosis del terreno, es decir, la concentración de oxígeno suficiente para que haya una autodepuración natural. Cuando la frecuencia de vertidos es elevada, se puede generar un proceso de anaerobiosis”. (Corpochivor, 2002)

Impacto en el agua.

“Excedentes de los nutrientes como nitrógeno, fosforo y Potasio, aceleran el proceso natural de eutrofización, el cual se manifiesta en el desarrollo de plantas acuáticas, incremento de la biomasa y disminución del oxígeno disuelto en el agua.

La materia orgánica presente en las heces fecales de los cerdos, aumenta en el agua la demanda Biológica de Oxígeno, la cual indica que los microorganismos requieren mayor cantidad de oxígeno para estabilizar la materia orgánica degradable biológicamente de las excretas” (Corpochivor, 2002).

El vertido de los residuos generados en una granja porcina puede afectar a las masas de agua tanto superficiales como subterráneas, con incidencias distintas según el componente de las excretas que se considere.

Aguas superficiales.

La materia orgánica (M.O.) de los residuos ganaderos incorporada a los suelos es fácilmente retenida por éstos, pero por colmatación o por otros accidentes, entre ellos el vertido directo, la materia orgánica llega a las masas de agua superficiales. Los microorganismos que se encuentran en este medio deben asimilar esta materia orgánica incrementando su biomasa”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002, pág. 30)

“Este hecho puede alterar el equilibrio de las masas de agua provocando su “eutrofización”, es decir, un desarrollo de la actividad de las plantas acuáticas e incremento de la biomasa, que conlleva una disminución del oxígeno disuelto en el agua. El agua eutrofizada, puede significar un elevado riesgo para la salud humana y no podrá ser utilizada para sus usos normales.

El nitrógeno y otras unidades minerales pueden tener también incidencias negativas al alcanzar las aguas superficiales, provocando efectos similares a los descritos”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002, pág. 30)

Aguas subterráneas.

“La materia orgánica es retenida por el suelo y por ello difícilmente puede alcanzar las masas de agua subterráneas salvo por accidentes físicos de los suelos sobre los que se realiza el vertido; por ello, su incidencia es prácticamente nula en la calidad de esta agua. Esta situación es similar para el fósforo, potasio y gérmenes patógenos, que por sus características difícilmente alcanzan profundidades superiores a los dos metros.

La profundidad es una variable ecológica que afecta a las bacterias. En zonas templadas, casi todos estos organismos se encuentran en el primer metro de profundidad, principalmente en los primeros centímetros. En la parte más superficial de campos de cultivo, la comunidad es escasa, como resultado de una inadecuada humedad y la posible acción bactericida de la luz solar. Guía Ambiental” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002, pág. 31)

Marco conceptual

DBO: (demanda biológica de oxígeno), “La estimación de la carga orgánica se realiza por medio de la demanda biológica de oxígeno (DBO), que indica la cantidad de oxígeno requerido por los microorganismos en un tiempo de cinco días de oxidación aeróbica, a una temperatura de 20° C para estabilizar la materia orgánica biológicamente degradable de las excretas”. (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua. Universidad de Salamanca , 2016)

DQO: “Demanda química de oxígeno Se emplea para medir el contenido de materia orgánica tanto de las aguas naturales como de las residuales. En el ensayo, se emplea un agente químico fuertemente oxidante en medio ácido para la determinación del equivalente

de oxígeno de la materia orgánica que puede oxidarse”. (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua. Universidad de Salamanca , 2016)

PH: “La concentración de ion hidrógeno es un parámetro de calidad de gran importancia tanto para el caso de aguas naturales como residuales. El intervalo de concentraciones adecuado para la adecuada proliferación y desarrollo de la mayor parte de la vida biológica es bastante estrecho y crítico. El agua residual con concentraciones de ion hidrógeno inadecuadas presenta dificultades de tratamiento con procesos biológicos, y el efluente puede modificar la concentración de ion hidrógeno en las aguas naturales si ésta no se modifica antes de la evacuación de las aguas”. (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua. Universidad de Salamanca , 2016)

SST: “Los sólidos totales se obtienen después de evaporar y secar una muestra de agua; se subdividen en sólidos disueltos y sólidos suspendidos; éstos últimos se obtienen por medio del proceso de filtración. El contenido de sólidos de un agua afecta directamente la cantidad de lodos que se produce en el sistema de tratamiento o disposición. Se considera como sólidos totales de un agua el residuo de la evaporación y secado a 103 - 105 °C”. (Serrano Forero, 2016)

Coliformes: Los coliformes son bacterias presentes en gran número en las heces. La presencia en el agua residual de coliformes fecales indica, sin ninguna duda, que el agua presenta contaminación fecal y, por tanto, puede contener también bacterias patógenas. (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua. Universidad de Salamanca , 2016)

Fosforo: “Es un elemento esencial para el crecimiento biológico, el cual debe ser controlado porque puede provocar un crecimiento excesivo de algas en las aguas receptoras”. (aulavirtual.usal.es, 2016). “El Fosforo participa en la estabilización de la materia orgánica presente en las aguas residuales”. (Aguamarket, 2016)

Alcalinidad: “alcalinidad de un agua residual está provocada por la presencia de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos de elementos como el calcio, el magnesio, el sodio, el potasio o el amoníaco. De entre todos ellos, los más comunes son el bicarbonato de calcio y el bicarbonato de magnesio. La alcalinidad ayuda a regular los cambios del pH producidos por la adición de ácidos. Normalmente, el agua residual es alcalina, propiedad que adquiere de las aguas de tratamiento, el agua subterránea, y los materiales añadidos en los usos domésticos”. (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua. Universidad de Salamanca , 2016)

Conductividad: “indica la facilidad con la que la corriente eléctrica pasa a través del agua residual, indica la presencia de impurezas, en específico las sales disueltas. Esta informa sobre la posibilidad de usar el agua residual tratada para riego, ya que muchas plantas son sensibles al contenido en sales disueltas, y la exposición del terreno a riegos prolongados con aguas muy conductoras puede dar lugar a su inutilización como terreno de cultivo”. (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua. Universidad de Salamanca , 2016)

Nitrógeno: “Es un elemento importante en las aguas residuales ya que es necesario para el crecimiento de los microorganismos, también es un contribuyente especial para el agotamiento del oxígeno y la eutrofización de las aguas cuando se encuentra en elevadas concentraciones. En las aguas residuales el nitrógeno se encuentra en 4 formas básicas: nitrógeno orgánico, amonio, nitrito y nitrato”. (aulavirtual.usal.es, 2016)

Marco Legal.

Con relación al uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, se deben tener en cuenta las siguientes normas reglamentarias.

Tabla No. 1. Normatividad Ambiental

NORMA	AÑO	TEMA
Ley 23	1973	Fundamento para la adopción y expedición del Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 9	1979	Art. 80: para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones: a- Prevenir todo daño de la salud de las personas derivado de sus condiciones de trabajo. b- Proteger a las personas contra agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos, mecánicos, y otros que puedan afectar la salud individual ó colectiva en los lugares de trabajo.
Ley 9	1979	Código Sanitario Nacional. Uso de agua y vertimientos
Decreto 2858	1981	Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 56 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y se modifica el Decreto 1541 de 1978. Art. 3-7 solicitud de concesión de aguas para proyectos Productivos. Aprovechamiento de Aguas
Decreto 2104	1983	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título III de la Parte IV del Libro I del Decreto - Ley 2811 de 1974 y los Títulos I y XI de la Ley 9 de 1979 en cuanto a residuos sólidos. Capítulo III, Sección 1 almacenamiento de basuras, sección 2 de la presentación de las basuras.
Decreto 1594	1984	Usos del agua y residuos líquidos Art. 9, 11, 12, 29, 33, 41, 51-59 concesiones, 60-97 de los vertimientos, 98,99, 121-129 de los permisos de vertimiento y las autorizaciones sanitarias para usuarios nuevos, 142-149 de tasas retributivas, 197-255 sanciones. Responsabilidades del generador, presentación de los residuos, y obligaciones del contratista.
Resolución 02309	1986	Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la parte 4a. del Libro 1o. del Decreto Ley No. 2811 de 1974 y de los Títulos I, II y XI de la Ley 09 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales. Responsabilidades del generador, presentación de los residuos, y obligaciones del contratista.
Ley 79	1986	Por la cual se provee a la conservación del agua y se dictan otras disposiciones.

Ley 99	1993	Por la cual 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. Establece los estudios de impacto ambiental, los diagnósticos ambientales de alternativas y los planes de manejo ambiental. En consecuencia crea la licencia ambiental. Régimen de tasas retributivas. Elabora el marco normativo sancionatorio con arreglo al procedimiento establecido en el decreto 1594 de 1984.
Decreto 3100	2003	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman Otras determinaciones. Capítulo III Calculo de la tarifa de las tasas retributivas por vertimientos y de la tarifa regional
Resolución 1023	2005	Por el cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y auto regulación Art. 3 adopción de guías, art. 4 implementación de las guías, art. 6 actualización y normatividad ambiental.
Res. 2640 Federación de Porcicultores.	2007	Requisitos sanitarios y de inocuidad para la producción Porcícola
Decreto 2041	2014	Licencias ambientales
Decreto 351	2014	Gestión integral de los residuos generados
Resolución 631	2015	Esta nueva norma tiene por objeto reducir y controlar la descarga de sustancias contaminantes que se realizan en cuerpos de aguas superficiales o al alcantarillado público, mediante límites máximos permisibles de 56 parámetros que definen las características de los diferentes tipos de vertimientos según la actividad desarrollada.

Fuente. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016). Adaptación de las autoras.

Metodología

Reconocimiento de la Granja

Se realiza un reconocimiento de la Granja Villa Alejandra con el fin de conocer su proceso productivo y las condiciones de las instalaciones con las que cuenta, identificando las medidas ambientales y sociales favorables previas al PMA. Se hace una descripción de la línea base ambiental de la zona de influencia de la granja.

Aplicación matriz de impactos ambientales

Se diseñan matrices de identificación de aspectos e impactos medioambientales de cada proceso relacionados con entradas y salidas.

Se diseña y aplica la matriz de evaluación de impacto ambiental Conesa Fernández para la Granja de estudio.

Se organiza la información en la matriz donde se relacionan: (a) Las acciones del proceso productivo y operación del mismo, (b) Los impactos potenciales agrupados en los componentes ambiental, social, (c) La valoración para determinar cuál impacto tiene mayor impacto.

Análisis de la Matriz

Evaluación de aspectos e impactos medioambientales a partir de los datos arrojados en la Matriz con el método de evaluación propuesto por Conesa Fernández; de esta manera predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que las acciones de la granja pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Además exponer una clasificación de los distintos tipos de impacto que tienen lugar para dicha actividad Porcícola.

Monitoreo de aguas

Se obtiene muestra representativa de las aguas residuales generadas por la granja porcícola Villa Alejandra para analizar variables fisicoquímicas como: Fosforo, pH, Alcalinidad, conductividad, Nitrógeno, Nitratos, DBO, DQO, Amoníaco, Potasio, Sólidos suspendidos, Coliformes, que permitan establecer de manera cuantitativa el impacto al agua y al suelo.

El muestreo de las aguas residuales del proceso productivo de la granja Porcícola, según la guía ambiental para el subsector Porcícola debe estar formada por una serie de sub-muestras para lo cual se lleva a cabo un muestreo compuesto.

Siguiendo con el procedimiento del (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2016) se realiza el muestro siguiendo las siguientes instrucciones:

Se Coloca el balde bajo la descarga de tal manera que reciba todo el flujo; simultáneamente se activa el cronómetro. Se toma un volumen de muestra entre 1 y 10 L, dependiendo de la velocidad de llenado, y se mide el tiempo transcurrido desde el inicio hasta la finalización de la recolección de la descarga; siendo Q el caudal (en litros por segundo, L/s), V el volumen (en litros, L), y t el tiempo (en segundos, s), el caudal se calcula como $Q = V / t$, para ese instante de tiempo.

El proceso se repite cuantas veces sea necesario para obtener una muestra compuesta en el periodo de tiempo establecido.

Una vez mezclados los volúmenes, se homogeniza el contenido del balde por agitación con un tubo plástico limpio, procediendo al llenado de los recipientes. Se registra en el formato de captura de datos en campo todas las observaciones a que haya lugar durante el muestreo y la integración de la muestra.

Para lograr que la muestra conserve las concentraciones relativas de todos los componentes presentes en el material original y que no hayan ocurrido cambios significativos en su

composición antes del análisis; se transporta en una nevera hasta el laboratorio para realizar los respectivos análisis.

Finalmente se analizan los resultados del laboratorio y se describen los posibles daños a los suelos de la granja por las descargas frecuentes del efluente.

Diseño del Plan de Manejo Ambiental

Diligenciada la matriz e identificados los impactos ambientales propios de las etapas de producción, se procederá a la construcción del Plan De Manejo Ambiental para la Granja Porcícola Villa Alejandra; por medio de Fichas ambientales en las que se detallan cada uno de los programas y medidas de prevención, control, mitigación y/o compensación, para los impactos encontrados.

Alcance.

El alcance del proyecto es identificar, valorar y definir las medidas de mitigación, compensación, corrección y/o control de los impactos y efectos ambientales que se generan en las etapas de producción de la actividad Porcícola; proyectando su producción a largo plazo.

Con el Plan de manejo ambiental se pretende mejorar actividades propias de la granja logrando que su proceso de desarrollo se establezca dentro del marco de producción más limpio.

Línea base ambiental del área de estudio

Descripción general del proceso productivo y de la granja en estudio

La granja Villa Alejandra cuenta con una extensión de 1.5 hectáreas, se encuentra ubicada en la vereda corrales, sector portachuelo, delimitado por las coordenadas geográficas que lo ubican a $5^{\circ} 47' 29.10''$ latitud norte y a $72^{\circ} 52' 13.75''$ longitud oeste.

Sus principales vías de acceso son desde Acerías Paz del Rio hacia el sector portachuelo, a 18 kilómetros aproximadamente; desde la cabecera municipal de Corrales la granja se encuentra a 5 km, estas dos vías se encuentran construidas a nivel de sub-base sin capa asfáltica.

Las instalaciones para la producción Porcícola cuentan con una estructura de paredes en bloque, piso en cemento, techo en teja de zinc y jaulas individuales en hierro; esto para el área de cría y precebo las cuales tienen una extensión de 240 m^2 y 70 m^2 respectivamente. Para el área de levante y cebo la estructura es de divisiones en madera, teja de zinc y el suelo en greda.

Las actividades realizadas en la granja en estudio son el engorde de cerdos así como la crianza de los mismos. En promedio posee 245 animales, 35 gestantes y lactantes, 3 hembras de remplazo, 2 reproductores, 50 lactantes, 80 de precebo y 75 de cebo. Distribuidos en tres áreas de corrales, una destinada para maternidad, otra para destete y precebo, y una tercera para engorde. Los cerdos de engorde permanecen en los corrales un promedio de 6 meses y posteriormente son vendidos a los mataderos.

La producción de la granja está a cargo de la propietaria y una empleada. La casa de la encargada se encuentra ubicada a unos 10 metros de los corrales. La cual posee los servicios básicos domiciliarios.

La granja porcina se localiza en un gran terreno en donde poseen siembra de pasto kykuyo, algunos árboles frutales entre los cuales hay de tomate de árbol, lulo y maracuyá y además siembra abundante de tilo.

El empleo de energía eléctrica en los corrales es esporádico, únicamente se utiliza para alumbrar las instalaciones de maternidad en caso de alumbramiento, enfermedad o para calentar los cerdos recién nacidos. En la vivienda el consumo de energía eléctrica es mínimo.

Consume gran cantidad de agua; empleada en el lavado de los corrales, el cual se realiza una vez por semana, en la atención de los partos y el lavado de los cerdos. El agua de la granja se obtiene del acueducto municipal.

En cuanto a los vertimientos, no se hacen directamente en una fuente de agua; estos son conducidos a una caja de inspección y luego por medio de una manguera se hace riego de los potreros aledaños a los corrales.

Ciclo productivo.

Según (DANE & Ministerio de Agricultura y Desarrollo Regional, 2012) (pág. 6) el ciclo productivo en una granja de ciclo completo en la que se cuenta con todos los grupos de animales es:

Fases.

Reproducción y lactancia.

Comprende el periodo que va desde el servicio hasta los siete kilos de peso del lechón. Dura 114 días correspondientes a la gestación y 28 días de lactancia, para un total de 142 días.

Precebos.

Desde el destete hasta los 25 kilos del lechón; es una época en la que los animales requieren mucha atención, pues deben enfrentarse a situaciones desconocidas, lo que puede afectar su sistema inmunitario. Esta fase tiene una duración de 35 días.

Levante y engorde.

Desde los 25 kilos hasta los 105 kilos de peso vivo del animal. Duración del levante 49 días y del engorde 56 días.

Tiempo total del ciclo completo: 282 días.



Figura 1. “Ciclo productivo en granja Porcícola de ciclo completo”
Fuente: Autoras

Grupos de animales manejados en ciclo Completo.

Reproductores.

Machos y hembras adquiridos considerando que posean la mejor genética posible relacionada con el fin productivo de la explotación. Lo ideal es realizar el primer servicio a las hembras entre los 7 y 8 meses de edad y el macho a los 15 meses.

Hembras de reemplazo.

Hembras nacidas dentro de la misma granja o adquiridas por fuera, que son seleccionadas para reproducción por sus buenas características genéticas.

Hembras preñadas.

Hembras gestantes; la gestación dura 3 meses, 3 semanas y 3 días.

Hembras lactantes.

Hembras que se hallan amamantando sus lechones; en cada explotación se define el tiempo de amamantamiento. Existe el destete precoz que es entre los 21 y 28 días, el destete tradicional entre los 43 y 63 días, y el destete ultra precoz entre uno y diez días de edad del lechón.

Hembras vacías.

Son las que han terminado la lactancia y se están preparando para una nueva gestación.

Hembras de descarte.

Son aquellas que ya cumplieron su vida productiva o presentan algún problema que no les permite producir lechones como se esperaría.

Lechones lactantes.

Son los que permanecen amamantándose.

Precebos.

Son los animales que están entre el destete y los 25 kilos de peso vivo.

Levante.

Animales entre 25 y 55 kilos de peso corporal.

Ceba.

Animales desde los 55 hasta el fin del ciclo, aproximadamente 105; de allí salen para faenamiento.

Área de influencia

La granja Villa Alejandra cuenta con una extensión de 1.5 hectáreas, se encuentra ubicada en la vereda corrales, sector portachuelo, delimitado por las coordenadas geográficas que lo ubican a $5^{\circ} 47' 29.10''$ latitud norte y a $72^{\circ} 52' 13.75''$ longitud oeste.



Figura 2. Mapa área de influencia. Fuente google Earth, adaptado por autoras.

Componente Físico

Contexto geográfico.

El municipio de Corrales se localiza en la región del Tundama en el Departamento de Boyacá junto con los municipios de Duitama, Belén, Santa Rosa de Viterbo, Floresta, Busbanzá, Tutazá, Betétiva y Cerinza. (Alcaldía Municipal de Corrales, 2009)

Está localizado a 18 kilómetros del municipio de Sogamoso, al cual se puede acceder por carretera pavimentada, este limita por el este con los municipios de Gámeza y Tópaga, por el norte con Betétiva y Tasco, por el sur con Tópaga y Nobsa y por el occidente con Floresta y Busbanzá. (Alcaldía Municipal de Corrales, 2009)

Tiene una extensión territorial de 59 km^2 los cuales se distribuyen en cinco veredas y un casco urbano localizado en una altura promedio de 2390 m.s.n.m. La cabecera municipal está ubicada a los $5^\circ 50' 15''$ de latitud norte y a los $72^\circ 51' 00''$ de longitud al oeste de Greenwich (Alcaldía Municipal de Corrales, 2009)

La vereda de Corrales está ubicada en el costado noroccidental del municipio de corrales con una extensión territorial de 10 km^2 , ésta limita con las veredas didamon, Modeca y la quebrada Busbanzá.

La granja Villa Alejandra está ubicada en la vereda Corrales sector El Portachuelo, con una extensión de 1.5 hectáreas aproximadamente; ubicada a 5 kilómetros de la cabecera municipal.

Hidrografía.

Las principales corrientes de agua de Corrales son el Río Chicamocha, que lo baña de Sur a Norte en una extensión de 20 Km. (Galeon.com, 2016)

El sistema hídrico está compuesto por los ríos Chicamocha (hoy contaminado), Gámeza y las quebradas de Busbanzá, Malsitio, Guascuy, Buntia, Canelas y otras de muy poco cauce.

La quebrada de Busbanzá sirve de límite entre las veredas de Corrales y Didamón; la quebrada de Malsitio es el límite entre las veredas de Modeca y Corrales; y el Río Chicamocha separa a la vereda de reyes Patria de las demás. (Alcaldía de Corrales , 2016)

Clima.

El municipio se caracteriza por ser de clima frío, este presenta una precipitación media anual de 726.6 mm. Siendo los meses más lluviosos de Abril, Mayo, junio, Octubre y Noviembre y los más secos los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo.

La temperatura promedio es de 14°C, registrando los valores más altos hacia las riberas del río Chicamocha y los valores más bajos hacia los 2800 m.s.n.m.

Precipitación.

El municipio de Corrales presenta una precipitación media anual de 726.6 mm. Siendo los meses más lluviosos de abril, mayo, junio, octubre y noviembre y los más secos diciembre, enero febrero y marzo. (Galeon.com, 2016)

Componente biótico.

Flora.

Para la descripción de cobertura vegetal se efectuaron recorridos a lo largo del área de influencia del proyecto, predios de la granja Villa Alejandra y predios aledaños.

La identificación de la flora se realizó in situ por medio de observación directa e identificación de vegetación predominante y posteriormente se realizó un trabajo descriptivo – bibliográfico para nombrar las especies halladas (ver tabla 2).

Tabla No.2. Flora

Nombre común	Nombre Técnico	Familia
Lulo. Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i>	SOLANACEAE
Chumbera	<i>Opuntia spp.</i>	CACTACEAE
tronadora	<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE
Tuna	<i>Opuntia Fucus -Indica</i>	CACTÁCEAS
Helechos común	<i>Pteridium aquilinum</i>	HIPOLEPIDÁCEAS
dormidera	<i>Mimosa púdica</i>	LEGUMINOSA
motua- fique macho	<i>Furcraea gigantea</i>	AGAVACEAE
Hierba de La Pampa o paja	<i>Cortaderia selloana</i>	POACEAE (GRAMINEAE).
Eucalipto	<i>Eucalyptus glóbulos.</i>	MYRTACEAE
Roseta carnosa	<i>Echeveria veraniega</i>	CRASSULACEAE
tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	SOLANÁCEAS (SOLANACEAE)
Tilo	<i>Justicia pectoralis</i>	ACANTHACEAE
Estrella federal o flor de pascua.	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	EUPHORBIACEAE.
Acacia	<i>Acacia Mill.</i>	FABACEAE

Fuente. (Jardin Botanico Jose Celestino Mutis). Adaptación Autoras

Fauna.

Como base para caracterizar el componente faunístico se usa el estudio preliminar de (HOLCIM, 2015) en donde se encuentran especies prioritarias asociadas a la Quebrada Malsitio como (ver tabla 3)

Tabla No. 3. Fauna

Nombre común	Nombre Técnico	Familia
Conejo de paramo	<i>Silvilagus brasiliensis</i>	LEPORIDAE
Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>	HIRUNDÍNIDOS
Golondrina barranquera	<i>Orochelidon murina</i>	HIRUNDINIDAE
Lagartija	<i>Anadia bogotensis</i>	GYMNOPHTHALMIDAE

Fuente. (HOLCIM, 2015). Adaptado por Autoras

Componente socioeconómico.

Población.

La población del municipio de Corrales suma un total de 2.409 habitantes, de los cuales el 76,5% (1.567) se localizan en el sector urbano y un 23,5% (842) en el sector rural (DANE, 2005). En el sector rural se encuentra la Vereda Corrales con 105 habitantes, y esta cuenta con 24 viviendas construidas.

Economía.

La economía del municipio de Corrales gira principalmente en torno a la producción agrícola, pecuaria, minería, industria y servicios.

Producción agrícola.

La agricultura está representada por cultivos de: Arveja, Cebolla de Bulbo (cultivo de mayor producción) Fríjol, Papa, Trigo, Cebada, Maíz.

Producción pecuaria.

La producción pecuaria en Corrales está constituida por las especies:

Bovinos: Predominan machos y hembras doble propósito de diversas razas y mezclas, se trata de pequeñas explotaciones de tipo artesanal, se desconoce la existencia de unidades productivas tecnificadas. La comercialización de leche se lleva a cabo dentro del municipio y venta a particulares que vienen de otros municipios como Sogamoso. No existen tanques de enfriamiento ni plantas procesadoras de lácteos.

Ovinos: cuenta con un inventario de 670 ovinos distribuidos en las diferentes veredas el municipio, como explotaciones de tipo artesanal. Actualmente cuenta este programa con apoyos de empresas localizadas en la zona.

Caprinos: el inventario corresponde a 142 unidades, se desconoce información sobre producción.

Porcinos: existe una granja en la vereda Corrales. También se aprecian explotaciones de tipo artesanal como economía de subsistencia y por tradición cultural.

Otras especies: caballos, asnos y mulas, pero se desconoce la producción y el destino de estas especies.

Minería.

Es una línea económica importante, Se cataloga la existencia de 35 minas de carbón y 3 minas de arena. El sector se caracteriza por el alto nivel de informalidad, carencia de sistemas de información acerca de producción y comercialización, así como del número de empleos que el sector está generando.

Industria y servicios.

Cuenta con establecimientos dedicados a la venta de víveres y abarrotes, útiles para el hogar, papelería, miscelánea, licores, restaurantes, salas de belleza, servicios de internet, cafeterías así como empresas dedicadas a la producción de alimentos como la génova, producto característico del municipio de gran riqueza gastronómica apetecido por los turistas y visitantes del lugar.

Servicios públicos.

Los servicios públicos con que cuenta la población del municipio de Corrales son:

Energía eléctrica. Con una cobertura total de 92.8%.

Acueducto. Con una cobertura total de 83.4%

Alcantarillado. Cobertura del 60.7%

Telefonía fija. Con el 32.3%

Acueducto sector rural. Los acueductos rurales funcionan por gravedad, la vereda Corrales cuenta con un acueducto con cobertura para 49 usuarios y aún están sin cobertura 12 viviendas.

Alcantarillado. Las aguas residuales son vertidas en la quebrada Busbanzá que luego desemboca en el río Chicamocha, El municipio de Corrales no cuenta con planta de tratamiento de aguas.

Residuos sólidos. El sector rural no cuenta con servicio de recolección de basuras y los mismos habitantes las depositan en sus terrenos de cultivo.

Infraestructura de la zona.

Las principales vías de comunicación de este municipio, son las que conducen de Sogamoso a Corrales y Duitama - Corrales por donde se moviliza principalmente carbón, caliza y en menor proporción productos agropecuarios que produce la región. En general Corrales se encuentra interconectado por vías carretables con todos los municipios circunvecinos.

La infraestructura vial del municipio se caracteriza por vías rurales construidas a nivel de sub-base sin capa asfáltica. La mayoría de ellas se encuentran en regular estado y requieren la construcción de alcantarillas, algunos puentes y material de afirmado.

En el ámbito interno, todas las veredas se encuentran comunicadas con la cabecera municipal por carretables que son transitables.

Las necesidades en materia de infraestructura vial para la Vereda Corrales son: Pavimentación de la vía Modecá y Corrales hacia Acerías Paz de Río y la construcción de puentes de Portachuelo a Corrales. Además falta construir el puente de la vereda Corrales sector el Tobo y mantenimiento vial y construcción de alcantarillas.

Aguas residuales

“Aquellas granjas que utilizan la porquinaza líquida con o sin tratamiento o proceso para adicionarla a los suelos, deben controlar la calidad de los cuerpos de agua en riesgo de ser contaminados por esta labor al menos cada año. El muestreo debe hacerse dentro de los periodos en que se den los mayores valores del inventario en peso de la población porcina en pie”.

(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002)

En el reconocimiento a la granja se pudo identificar que no cuenta con ningún sistema de tratamiento previo al vertido en pastos, por lo que se hace necesario realizar el muestreo de las aguas vertidas para un día de lavado de los corrales. Este se realizó el día jueves 18 de Agosto de 2016 de 8:00 am a 12 del mediodía. En el sitio de vertimiento a $5^{\circ}47'30.80''$ N y $72^{\circ}52'13.95''$ O.

El muestro se realizó mediante el procedimiento utilizado para muestras Compuestas; “las muestras compuestas pueden ser obtenidas recogiendo varias tomas dentro de un período de tiempo, diferentes profundidades, o en muchos diversos puntos de muestreo. Los detalles de la colección varían con condiciones locales, así que las recomendaciones específicas no son universalmente aplicables”. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2016)

Aforo del caudal.

Una vez inspeccionado el sitio donde se realizaría el monitoreo, se determinó el método para realizar el aforo. El vertimiento se presenta a través de una tubería de 1 pulgada, en material de PVC, por lo cual se implementó un método directo de aforo.

Éste se realizó de forma volumétrica (ver figura 3) utilizando un recipiente aforado y un cronometro.



Figura 3. Aforo del caudal. Fuente. Autoras.

Procedimiento para la recolección de la muestra por Método volumétrico mediante balde o caneca.

Como primera medida se purga el recipiente (ver figura 4) para que la toma de la muestra no se afecte en sus características. Se contabiliza el tiempo de llenado de un balde de 7 litros (ver figura 5), introduciendo el recipiente en el punto de vertimiento y de esta manera determinar el caudal, para lo cual se aplica $Q= V/t$.

Q = caudal, V = volumen de balde y t = tiempo de llenado de balde



Figura 4. Purga del balde. Fuente. Autoras

Para la recolección de la muestra, durante el tiempo de lavado de los corrales (1 hora) se procede a tomar varias muestras simples, se debe llevar el registro de los caudales puntuales de cada toma en un formato de muestreo compuesto (ver anexo 2)

Se comenzó la toma de muestras a las 9:35 am y a partir de allí se tomaron 3 muestras cada 15 minutos para un total de 15 sub-muestras.



Figura 5. Sub-muestra 1. Fuente. Autoras.



Figura 6. Sub-muestra 2. Fuente. Autoras.



Figura 7. Sub-muestra 3. Fuente. Autoras.



Figura 8. Sub-muestra 4. Fuente. Autoras.



Figura 9. Sub-muestra 5. Fuente. Autoras.

La muestra final debe tener un volumen no inferior a 3,5 litros (3.500 ml). Se procede entonces a componer la muestra (ver figura 27). Para calcular la alícuota de cada muestra individual se aplica la siguiente formula

$$v = \frac{q \cdot V}{Q \cdot n} \text{ Donde,}$$

v= volumen de la alícuota en cada punto

q= caudal en cada punto

V= volumen total de la muestra

Q= caudal promedio total

n= número de alícuotas

Para ver el cálculo de cada alícuota ver (anexo 2)



Figura 10. Composición de la muestra. Fuente. Autoras.

Teniendo la muestra compuesta, ésta se dispuso en los frascos facilitados por el laboratorio donde se realizaría el análisis. Preservando las propiedades de la muestra, se almaceno en una nevera en la cual se transportaría hasta el laboratorio.



Figura 11. Cadena de custodia de la muestra. Fuente. Autoras.

Posteriormente se tomó la muestra microbiológica; se dispusieron en la nevera y siguiendo con la cadena de custodia se llevaron a análisis en el menor tiempo posible.



Figura 12. Muestra microbiológica. Fuente. Autoras.

Análisis de las aguas residuales del proceso productivo.

Se presentan a continuación los resultados de los análisis dados por el laboratorio para las aguas residuales vertidas por el proceso productivo de la granja Porcícola (ver anexo 1).

Tabla No. 4. Resultados de análisis fisicoquímico de las aguas residuales.

Parámetro	Valor	Unidades
PH	6,47	
Alcalinidad total	599,9	mg CaCO ₃ /L
Conductividad	2212	uS/cm
fosforo	217,3	mg P/L
nitratos	103,4	mg NO ₃ -/L
SST	5075	mg/L
DBO ₅	5215	mg/L O ₂
DQO	9800	mg/LO ₂
Coliformes totales	630000	UFC/100 ml

Fuente. Autoras

En la granja Villa Alejandra las aguas residuales producto del proceso productivo son utilizadas para riego de potreros aledaños. Por esta razón se evalúan las características y/o composición de las aguas residuales de la Granja para establecer si cumplen con los límites permisibles para el uso de riego de pastos.

El uso de aguas residuales en la agricultura según (Zamora, Rodriguez, Torres, & Yendis, 2008) “puede aumentar el ingreso de materia orgánica y nutrientes a los suelos cultivados lo cual contribuye a mantener e incrementar la fertilidad del mismo, pero también puede traer efectos ambientales nocivos que deterioran la calidad del suelo y del agua. Es decir, la dinámica de la materia orgánica en el suelo es importante ya que su descomposición influye en la liberación de moléculas orgánicas e inorgánicas enlazadas a ella. Por tanto, la entrada del lodo de aguas residuales por varios años puede influenciar las características químicas y de fertilidad del suelo”.

Como punto de referencia para los resultados de los análisis de las aguas residuales producto del proceso productivo Porcícola se toma la Norma Colombiana de Vertimientos – Resolución 631 de 2015; “la cual entró en vigencia el primero de enero de 2016, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el 17 de marzo de 2015, por la cual se establecen los límites máximos permisibles de contaminantes en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público a nivel nacional, derogando el Decreto 1594 de 1984, excepto sus artículos 20 y 21 y, reglamentando, el artículo 28 del Decreto 3930 de 2010”. (Ingeprol, 2016)

En el Artículo 9o. Parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas (arnd) a cuerpos de

aguas superficiales de actividades productivas de agroindustria y ganadería; para el proceso productivo en estudio, se encuentra que para la ganadería de porcinos:

PH. Según la resolución este parámetro se encuentra dentro de los límites permisibles ya que para cría de porcinos este debe estar entre 6,0 a 9.0 unidades de PH y el análisis arrojó un valor de 6,47 PH para las aguas residuales de lavado.

Alcalinidad total. La resolución dice que este parámetro se debe analizar y reportar, no refiere valor límite permisible. Sin embargo, el valor de alcalinidad es utilizado en la interpretación y control del tratamiento de aguas claras y aguas usadas.” La alcalinidad de un agua residual está provocada por la presencia de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos de elementos como el calcio, el magnesio, el sodio, el potasio o el amoníaco”. (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua. Universidad de Salamanca , 2016) Y “éstos valores de alcalinidad en exceso sobre las concentraciones de metales alcalino-terreos (Be, Mg, Ca, Sr, Ba y Ra) son importantes para determinar si un abasto o fuente de agua puede ser utilizado para irrigación de suelos”. (Universidad de Puerto Rico, 2016)

Se debe tener en cuenta que la concentración de alcalinidad en un agua residual es importante en aquellos casos en los que empleen tratamientos químicos, en la eliminación biológica de nutrientes, y cuando haya que eliminar el amoníaco mediante arrastre por aire. De allí la importancia de la medición de este parámetro.

Conductividad. En esta resolución la conductividad no aplica, sin embargo el resultado arrojado por el análisis de las aguas residuales 2212 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nos dice que los niveles de conductividad eléctrica son altos, por lo que es alta la posibilidad de ocasionar salinización del suelo por el uso prolongado de estas aguas.

Fosforo. Según la Guía ambiental para el subsector Porcícola “el fósforo raramente puede llegar a provocar daños en los suelos y cultivos, salvo por efectos de competencia con otros elementos” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002). Ésta afirmación se puede comparar con lo señalado por Andrade et al. (2000) quienes reportaron que “en suelos regados con aguas residuales a medida que mayor fue el tiempo de riego y la dosis aplicada, mayor fue el incremento en los contenidos de P del suelo. Entre las causas de una mayor disponibilidad de fósforo, luego de la aplicación de aguas residuales se encuentran los aportes provenientes del fósforo orgánico como producto de la mineralización de la materia orgánica o a la disminución de la acidez causada por la incorporación de materiales de reacción alcalina”. (Zamora, Rodriguez, Torres, & Yendis, 2008).

Nitratos. La norma exige el análisis y reporte de los Nitratos, para la actividad Porcícola en la granja se reporta 103,4 mg de NO_3^-/L . “Los nitratos son bastante móviles en el suelo y si no se absorben por las plantas se lixivian con facilidad, incorporándose al agua del suelo y emigrando a capas profundas, por lo que contaminan las aguas subterráneas”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002)

SST. Para el parámetro de Sólidos Suspendedos Totales, las aguas residuales de la granja no cumplen, pues 5075mg/L se encuentra muy por encima del límite permisible para ganadería de porcinos que es 400 mg/L.

DBO5. Para Demanda Bioquímica de Oxígeno la resolución dice que en ganadería de porcinos es de 450 mg/L el límite permisible; en el análisis para la granja nos arrojó un resultado de 5215 mg/L O_2 el cual se encuentra por encima del valor permisible.

Aunque éste parámetro No cumple para la norma de vertimientos, al ser utilizadas las aguas residuales para riego de potreros de uso pastizal, puede incrementar los niveles de materia

orgánica lo cual llega a mejorar los niveles de fertilidad de esos suelos, siempre y cuando se mejore la práctica de este riego.

Sin embargo es importante considerar que el exceso y la pérdida de la MOS, implican cambios profundos en todas las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y en ello radica que un suelo pueda mantener su capacidad productiva en el tiempo. (Gomez Posada, 2016)

DQO. El análisis de las aguas residuales de la granja arrojó un valor para la Demanda Química de Oxígeno de 9800 mg/LO₂ el cual No cumple con el valor límite permisible de éste parámetro para la ganadería de cría de porcinos que es de 900 mg/LO₂.

“En explotaciones ganaderas y porcícolas es frecuente encontrar que todas las excretas de animales se aplican mediante un sistema de riego a los potreros y cultivos. Conforme pasa el tiempo, el aporte de materia orgánica sobrepasa la capacidad de los microorganismos para descomponerla y en el mediano plazo ese exceso provoca la defloculación del suelo y por lo tanto se pierde la estructura. Ocurre un proceso parecido a la pérdida de estructura por exceso de Na⁺”. (Gomez Posada, 2016)

Evaluación del impacto ambiental

Identificación de los impactos

Tabla No. 5. Identificación de impactos entradas y salidas.

Nº proceso productivo	Materias primas y auxiliares	ENTRADAS				SALIDAS				
		Agua	Energía eléctrica	Emisiones	Inmisiones	Residuos	Vertidos	Suelos contaminado	Fugas energéticas	otros
1. sistema de producción: gestantes y lactantes	Hembras gestantes Concentrado. Vitaminas. Medicamentos. Jeringas. Detergentes y desinfectantes.	Agua de consumo en los bebederos. Agua de Lavado de corrales.	Calefacción de lechones recién nacidos. Energía eléctrica, bombillos.	Nitrógeno evaporado Amoniaco, metano, monóxido de carbono y sulfuro de hidrogeno	Olores ofensivos.	Residuos especiales (Placentas, Fetos) Residuos de descole, descolmillado, cordones umbilicales, sangre, meconio) Residuos peligrosos (envases de medicamentos, jeringas usadas) Bombillos usados. Empaques de alimentos.	Estiércol y orina. Agua de lavado contaminada. Agua contaminada con sangre y meconio.	Estiércol sólido y líquido.	Consumo de energía-calor	Lechones vivos.
2. sistema de producción: reproducción	Concentrado Hembras Reproductor implementos para inseminar: Catéter, bolsa de semen, papel.	Agua de consumo. Agua de Lavado de corrales. Agua de lavado de las cerdas inseminadas.		Nitrógeno evaporado. Amoniaco, metano, monóxido de carbono y sulfuro de hidrogeno.	Olores ofensivos.	Papeles desechables, catéteres plásticos, frascos plásticos donde viene envasado el Semen, agujas.	Agua de lavado contaminada. Estiércol y orina.	Estiércol sólido y líquido.		Hembras gestantes.

3. sistema de producción: precebo	Lechones Alimento.	Agua de consumo.	Energía.	Nitrógeno evaporado. Amoniaco, metano,	Olores ofensivos.	Envases y empaques.	Agua contaminada. Estiércol y orina.	Estiércol sólido y líquido.	Animales vivos.
4. sistema de producción: levante	Animales vivos. Alimento. Medicamentos. Productos de limpieza.	Agua de consumo. Agua de Lavado de corrales.	Energía.	Nitrógeno evaporado. Amoniaco, metano, monóxido de carbono y sulfuro de hidrogeno.	Olores ofensivos.	Envases y empaques.	Agua contaminada. Estiércol y orina.	Estiércol sólido y líquido.	Animales vivos.
5. sistema de producción: cebo	Animales vivos. Alimento. Medicamentos. Productos de limpieza.	Agua de consumo. Agua de Lavado de corrales.	Energía.	Nitrógeno evaporado. Amoniaco, metano, monóxido de carbono y sulfuro de hidrogeno.	Olores ofensivos.	Envases y empaques.	Agua contaminada. Estiércol y orina.	Estiércol sólido y líquido.	Transporte de animales vivos.
6. casa-oficina	Alimentos. Productos de aseo. Papeles de diversas clases. Almacenaje de productos veterinarios, alimentos para los animales, agroquímicos.	Agua potable.	Energía eléctrica.			Residuos orgánicos e inorgánicos. Empaques de alimento o embalaje de diversos productos Papelería	aguas residuales con mezcla de jabones	Agroquímicos.	Calor. Consumo de energía.

Fuente. Diseño de la tabla (IHOBE) , información Autoras.

Evaluación de los impactos

Para la evaluación de los impactos más significativos se aplica una matriz de causa-efecto según la Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental Vicente Conesa Fernández, “ésta analiza diez parámetros y a su vez dentro de los mismos establece una serie de atributos, que al plasmarlos en la ecuación propuesta por el autor arrojan un resultado numérico, que corresponden a la importancia del impacto, posteriormente establece un rango de 0-100 y a los cuatro rangos propuestos le asigna la clase de efecto que hace referencia a si es compatible, moderado, critico o severo y a su vez establece un color para cada uno”. (Alcaldia Mayor de Bogota D.C, 2013)

Se presenta a continuación una valoración de la magnitud de los impactos ambientales que generaran las etapas de producción de la actividad Porcícola. La evaluación de impacto se basa tanto en las actividades productivas, como en la caracterización ambiental del área, lo que permite identificar los impactos por medio de un análisis interdisciplinario.

Con la valoración cualitativa de los impactos positivos o negativos, se logra dimensionar su magnitud o importancia a nivel natural y social. Para evaluarla, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios o: tipo o signo, intensidad, extensión o área de influencia, probabilidad de ocurrencia, duración o permanencia, tendencia, reversibilidad y mitigabilidad.

A cada uno de los atributos se le asignó una calificación numérica que corresponde a una valoración cualitativa, según se presenta en la tabla No.4.

Parámetros evaluados por la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández.

“Naturaleza. Se refiere a si el orden del impacto generado es de carácter positivo o negativo.

Extensión (EX). Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Intensidad (I). Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el medio considerado.

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas.

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de construcción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Sinergia (SI). Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Acumulación (AC). Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Periodicidad (PR). La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo)". (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2013, págs. 16-18)

Tabla No.7. Parámetros de evaluación cualitativa.

Naturaleza		Intensidad (I)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
Extensión (EX)		Momento (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Local	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Corto plazo	4
Total	8	Inmediato	4
Critico	(+4)	Critico	(+4)
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)		Reversibilidad	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Mediano Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (Regularidad de la manifestación)		Acumulación (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular o periódico o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)			
Recuperable de manera inmediata	1		
Recuperable a mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2013)

Tabla No. 8. Rangos de jerarquización de la importancia del efecto

Importancia del impacto negativo		Clasificación
Inferior o Igual a 25		Irrelevante
Entre 26 y 50		Moderado
Entre 51 y 75		Severo
Entre 76 y 100		Crítico
Importancia del impacto positivo		Clasificación
Inferior o Igual a 25		Leve
Entre 26 y 50		Notable
Entre 51 y 75		Significativo
Entre 76 y 100		Crítico

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2013)

Análisis de impactos.

Componente Físico.

Atmosférico. Es de notar que en las 4 etapas del ciclo, las calificaciones son iguales pues esos impactos son producto de la actividad y del proceso natural propio de los cerdos. Con una calificación de 52 para olores ofensivos y 51 para emisión de gases el impacto es severo tanto para emisión de gases como para olores ofensivos.

En estas etapas de producción se originan compuestos volátiles susceptibles de alterar las características de la atmósfera. Éstos son principalmente emisiones de amoníaco y metano.

El Metano (CH₄) Se produce principalmente por la descomposición bacteriana de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas, éste no se acumula: una parte es reabsorbido por el suelo y la otra, de gran importancia, es oxidada en el aire.

Los olores se derivan principalmente de los procesos de degradación biológica de las sustancias contenidas en los excrementos. Los elementos que generan olor, en una unidad de producción animal, son en general: Ácidos Orgánicos Volátiles (AOV), Alcoholes, Aldehídos, Compuestos nitrogenados, Carbonilos, Esteres, Aminas, Mercaptanos, Sulfuros.

Un factor a tener en cuenta con relación a la incidencia de la calidad del aire en la unidad de explotación, no sólo es el efecto sobre los trabajadores, sino también sobre los animales, los cuales al estar en ambientes contaminados con un manejo inadecuado de los residuos, disminuyen su productividad.

Para disminuir estos efectos se deberán implementar acciones que contribuyan a adquirir un adecuado manejo y reducción de las emisiones de olores, generadas principalmente en las áreas de producción, (corrales) dedicados al ciclo productivo, con actividades como: fajas protectoras, cercas vivas, árboles de sombra; además de mejoras en la disposición de la porquinaza tanto sólida como líquida.

Geo esférico. En las etapas de reproducción, gestantes-lactantes, y precebo éste elemento se ve afectado de manera moderada por colmatación por taponamiento de los poros del suelo con una calificación de 31 puntos, disminuyendo la capacidad de drenaje del terreno y de esta manera contribuye a su degradación la cual también se ve afectada de manera moderada con una calificación de 28.

Sin embargo en la fase de producción Cebo y engorde se aprecia que se afecta de manera severa por degradación estructural con 56 en la calificación por la cual se da una afectación química del suelo y colmatación de sus poros que conlleva a una afectación mecánica de éste componente con 60 puntos; los animales tienen un efecto directo en la compactación del suelo debido a la fuerza que la pesuña ejerce sobre éste y la redistribución de los materiales en la superficie. En esta fase se resalta la afectación por erosión porque los cerdos están en contacto directo con los suelos; lo que no sucede en las demás etapas de producción pues los lechones y cerdos se encuentran en corrales con pisos en cemento.

En cuanto al proceso de nitrificación con una calificación de 70 y desarrollo de microorganismos patógenos con una calificación de 60 se clasifican las 4 etapas de producción como impacto severo en éste elemento. Estos impactos general una degradación biológica del suelo.

Para controlar los efectos se deben implementar medidas que logren disminuir los impactos negativos al recurso suelo, actividades tales como: Establecer procedimientos para el manejo adecuado de vertimientos separando fracción líquida y fracción sólida de las excretas porcinas, al ser tratado esto se puede obtener un producto rico en materia orgánica el cual servirá posteriormente como mejorador de los suelos (abono orgánico), basado en medidas de seguridad y protección ambiental.

Hidrosferico. En la etapa de levante y cebo el impacto al agua es irrelevante para aporte de sedimentos, contaminación fisicoquímica debido a que en ésta no se emplea el lavado de corrales, por tanto no hay vertimientos. En cuanto a la alteración de patrones de drenaje se encuentra que con una calificación de 30 es un impacto moderado

En las otras 3 etapas de producción el vertimiento se deriva de la actividad de lavado de los corrales, que contiene un alto contenido de las excretas porcinas y va dirigido directamente a potreros, lo cual afecta las aguas subterráneas por infiltración; esto es relevante debido a que el nivel freático de la zona es alto consecuencia de la formación geológica allí existente y el exceso de agua por el vertimiento diario de la granja no permiten un drenaje óptimo en éstos suelos. De esta manera para estas etapas los impactos de alteración de la calidad del agua subterránea y contaminación físico- química arrojan una calificación de severo con una calificación de 73 y 60 respectivamente en éstas 3 etapas. Para la etapa de levante y cebo con una calificación de 21 es irrelevante porque en ella no se hace un proceso de lavado de corral.

Para controlar los efectos se deben implementar medidas para que el drenaje para las aguas residuales industriales con excretas proveniente de los corrales reciba un tratamiento adecuado, para reducir el impacto generado y para que puedan ser depuradas fácilmente en el riego de potreros de manera controlada.

Paisaje. A la Granja se le dificulta el manejo de residuos especiales puesto que la empresa encargada de la recolección de éstos exige un mínimo de peso (1 Kg), la granja no cumple con ello, lo cual causa la acumulación de estos residuos hasta que la propietaria considera necesario hacer el traslado de los residuos por su cuenta y sobrepasa el tiempo límite máximo de almacenamiento (30 días). Estos residuos mal manejados pueden ocasionar graves trastornos al medio ambiente, suelo, aire y mantos freáticos causando contaminación y daños en la mayoría de

las ocasiones al predio del mismo productor que las genera. Sin embargo el impacto en la granja aun no es severo para lo cual se asigna una calificación de 50 para disposición de residuos especiales en las 4 etapas de producción arrojando una clasificación de moderado.

En cuanto a los residuos sólidos, estos son producto del almacenaje de productos veterinarios, alimentos para los animales, agroquímicos y actividades cotidianas del manejo de la granja. La evaluación arroja una valoración moderada, su calificación es de 32 para las 4 etapas. Sin embargo es importante que la granja tenga un manejo adecuado de los residuos puesto que la vereda no cuenta con un sistema de recolección de basuras y se puede convertir en un problema sinérgico.

Componente Biótico.

Flora. La matriz arroja un resultado notable con una calificación de 29, en cuanto a la alteración de la cobertura vegetal como impacto positivo, ya que el estiércol sólido es manejado como abono para las plantas presentes en la zona de la granja. A su vez es comercializado, sin embargo es recomendable tener precaución con su disposición.

Fauna. Se evaluó el impacto negativo como irrelevante pues el proceso productivo no hace notable la afectación a las especies de fauna.

Componente Social.

Se dan impactos positivos en cuando a generación de expectativas, generación de empleo y cambio en el uso del suelo pues el proceso productivo trae consigo desarrollo para la región y la zona de influencia tanto directa como indirecta. En cuanto a los conflictos con la comunidad la matriz arroja una clasificación de moderado con una calificación de 31, en las 4 etapas de producción.

En cuanto a la casa-oficina se ve una afectación severa con una calificación de 62 para disposición de residuos sólidos pues es allí donde se da el almacenaje de todos los productos de

alimentación de los cerdos, agroquímicos y demás materias primas para el funcionamiento de la actividad Porcícola; además de los desechos domésticos que allí se generan. En cuanto a la modificación del paisaje se le evalúa con una calificación de 30, puesto que el volumen de residuos recae sobre la afectación de éste, deteriorándolo. Para los residuos especiales se le da una calificación de 50 arrojando una clasificación de moderado pues allí se da manejo de materias primas para vacunas, productos de inseminación, etc.

Plan de manejo ambiental

El presente Plan de Manejo Ambiental ha sido diseñado tomando en consideración los hallazgos encontrados en el desarrollo de las actividades de la Granja Porcina y la evaluación ambiental de los componentes del ecosistema natural que constituyen el entorno de las instalaciones, donde se desarrollan las operaciones de producción.

De acuerdo con la matriz y basado en los análisis de impactos, el Plan de Manejo Ambiental propone medidas ambientales que contemplan acciones preventivas, de mitigación, compensación, contingencia, monitoreo, capacitación y seguimiento, para lo cual se presenta un formato de Fichas Ambientales con el objetivo primordial de preservar el ecosistema y a su vez cumplir con el marco legal ambiental que le permita a la granja optimizar sus procesos y proyectar la producción a largo plazo.

Fichas de Manejo Ambiental.

De acuerdo con el proceso metodológico de causa –efecto expuesto por Conesa Fernández y a los impactos significativos evaluados en la matriz se requerirá, la formulación de programas con acciones y medidas que apunten a garantizar que la actividad, en cada una de sus etapas, se mantenga en los niveles normales de funcionamiento y cumplan con los criterios de producción más limpia.

Dichas fichas cumplirán con los siguientes criterios.

Tabla. No. 10. Criterios fichas de manejo ambiental

Objetivo:	Las acciones que se deben ejecutar en la actividad establecida.
Impacto ambiental:	Se identifican los impactos generados por el ciclo productivo y las actividades propias de la granja.
Componente afectado:	Se establece que tipo de componente ambiental se está destruyendo.
Tipo de medida:	Se indica que tipo de medida se va a aplicar prevenir, mitigar, corregir o compensar.
Actividades:	Acciones que se llevaran a cabo para darle manejo a los impactos negativos.
Control y seguimiento:	Establece de qué manera se van a coordinar las actividades para un correcto desarrollo.
Responsable:	Indica a cargo de quien queda la actividad planeada.
Ejecución:	Indica el tiempo límite para desarrollar las actividades propuestas.
Costos:	Costos estimados de las actividades a realizar.
Indicadores:	Establecen como se lleva a cabo el cumplimiento de las medidas propuestas.

Fuente. Autoras

Tabla No. 11. Índice de fichas de manejo ambiental

Nombre del programa	Código	Sub Programa
Gestión social	GSCPC 1.	Comunicación y participación ciudadana.
	GSEA 1.1.	Educación ambiental.
	GSSSO1.2.	Manejo de seguridad y salud ocupacional de los trabajadores de la granja.
Gestión Hídrica.	GHAR 2.	Manejo de aguas residuales de lavado de corrales.
	GHUA 2.1	Uso eficiente del agua.
Gestión atmosférica	GAMOO 3.	Manejo de olores ofensivos.
	GSR 4.	Manejo integral de residuos sólidos casa.
Gestión del suelo	GSR 4.1	Manejo integral de residuos sólidos oficina.
	GSR 4.2	Manejo integral de residuos sólidos áreas comunes de la granja.
	GSRE 4.3	Manejo integral de residuos especiales.
	GSRO 4.4	Manejo de residuos sólidos orgánicos.
Manejo del componente biótico	CBRAA 5.	Recuperación de áreas afectadas.
	CBCV 5.1	Manejo de pérdida de cobertura vegetal e impacto paisajístico.
Manejo de vectores y plagas	MV 6.	Control de vectores y plagas en la granja.
Señalización de la granja	SGTS 6.1	Tipos de señalización de la granja.
Bioseguridad en la granja	BS 6.2	Bioseguridad en la granja Porcícola.

Fuente. Autoras

Tabla No. 12. Ficha GSCPC

Programa	Gestión social	SCPC 1
Subprograma	Comunicación y participación ciudadana.	CPC 1
Objetivo	Solucionar los problemas y conflictos que se generen con las comunidades cercanas a la Granja Porcícola Villa Alejandra, en los procesos de producción para lograr una fraternidad con las comunidades de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.	
Impacto ambiental	Conflictos con la comunidad. Generación de expectativas. Generación de empleo. Olores ofensivos. Degradación del suelo. Generación de basuras. Vertimiento de aguas residuales. Vectores.	
Componente afectado	Físico. Social.	
Tipo de medida	Prevenición <input checked="" type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	Registro de asistencias. Fotografías.	
Acciones a desarrollar	<p>Se realizarán reuniones planificadas con los habitantes de la comunidad, convocadas a través del Presidente de la misma.</p> <p>La comunicación para las reuniones será entregada en forma escrita al Presidente de la comunidad, la misma que indicara el motivo, fecha, lugar y hora de la reunión.</p> <p>Una vez que sean planteados los problemas causados por parte del proceso productivo de la granja a la comunidad se deberá llegar a acuerdos mutuos entre empresa y comunidad para evitar conflictos entre partes.</p>	
Alternativas a implementar:	A convenir por la granja.	
Responsable:	Representante Legal. Persona encargada de la temática Ambiental de la Granja.	
Ejecución.	Se realizara antes, durante y al finalizar la producción porcina.	
Costos	Papelería. \$100.000	
Indicadores	Asistencia a Reuniones.	
	$IA (\%) = \frac{PA}{PT} * 100$ <p>Donde, PA = Población que asistió a la reunión. PT = Población Total en el área de influencia.</p>	

Fuente. Autoras

Cronograma ficha GSCPC

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Reunión de apertura y socialización de inconformidades de la comunidad												
2	Socialización de avances del PMA y conformidades de la sociedad con cambios implementados												
3	Socialización de implementación del PMA												

Fuente. Autoras

Tabla No.13. Ficha GSEA.

Programa	Gestión social	GSEA 1.1
Subprograma	Educación ambiental	E.A 1.1
Objetivo	Capacitar a los empleados y a la comunidad del área de influencia, en la importancia de la preservación del ambiente, en el manejo sustentable de los recursos, y la colaboración que debe de prestar cada una de las partes con el PMA.	
Impacto ambiental	Deterioro de los recursos naturales.	
Componente afectado	Social y físico.	
Tipo de medida	Prevenición <input checked="" type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input checked="" type="checkbox"/> Compensación <input checked="" type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	Evaluar si las actividades programadas están operando de la manera adecuada y conforme lo indican las leyes, reglamentos y normas de prevención y control de la contaminación ambiental.	
Acciones a desarrollar	<p>Al inicio de las actividades del personal contratado, se darán charlas de inducción a los trabajadores, en las cuales se indicarán las responsabilidades sobre el cumplimiento de la normativa ambiental.</p> <p>En lo posible, para estas charlas se dispondrá de personal especializado.</p> <p>Presentación de videos u otro material audiovisual con temas ambientales vinculados a las actividades de operación de la Granja Porcícola Villa Alejandra</p> <p>Se mantendrán inducciones sobre los aspectos e impactos ambientales que su trabajo puede afectar al medio natural y sobre la responsabilidad de cumplir con los lineamientos establecidos para la conservación del ecosistema.</p> <p>Suministrar material instructivo a todo el personal permanente o temporal que se halle partícipe en las capacitaciones planificadas.</p> <p>Concientizar y sensibilizar a los trabajadores en temas ambientales, esto debe hacerse por medio de capacitaciones con temas como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos básicos sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2. Plan de Manejo Ambiental de la granja Porcícola Villa Alejandra. 3. Manejo y disposición de desechos sólidos peligros y no peligrosos. <p>Entre otros.</p>	
Alternativas a implementar:	Material instructivo a convenir por el representante legal y/o los conferencistas.	
Responsable:	Ingenieras Ambientales. Representante legal de la granja.	
Ejecución.	El Programa de Educación Ambiental para el personal deberá ser ejecutado durante el desarrollo de las actividades de la Granja Porcícola Villa Alejandra.	
Costos	\$ 200.000 por capacitación. Mínimo se debe hacer 3 capacitaciones anualmente. Para lo cual se deben destinar como mínimo 600.000 semestrales para capacitación.	
Indicadores	<p>Asistencia a capacitaciones.</p> <p>Listas de asistencia.</p> <p>Actas de reunión.</p> <p>Debe darse una asistencia del 50% o más de la población del área de influencia, semestralmente.</p>	

$$IA (\%) \frac{PA}{PT} * 100$$

Donde,

PA = Población que asistió a la capacitación.
PT = Población Total en el área de influencia.

Cronograma ficha GSEA

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Charlas de inducción a trabajadores, indicando responsabilidades sobre cumplimiento de normatividad ambiental												
2	Capacitación en manejo y disposición de desechos peligrosos y no peligrosos												
3	Socialización del PMA a trabajadores												

Fuente. Autoras

Tabla No. 14. Ficha GSSSO

Programa	Gestión social	GSSSO 1.2
Subprograma	Manejo de la seguridad y salud ocupacional en la granja.	MSSO 1.2
Objetivo	Establecer medidas necesarias para garantizar la seguridad y salud del trabajador en la Granja porcícola Villa Alejandra y reducir los riesgos de accidentes, así como también cuidar la integridad de los habitantes de la zona.	
Impacto ambiental	Contaminación fisicoquímica Contaminación por desechos sólidos y peligrosos. Proliferación de vectores pro manejo inadecuado de basuras. Conflictos con la comunidad. Accidentes laborales.	
Componente afectado	Físico Biótico. Social.	
Tipo de medida	Prevenición <input checked="" type="checkbox"/> Control <input type="checkbox"/> Mitigación <input checked="" type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	El seguimiento de esta actividad se hará por medio del indicador de capacitaciones. Llevar un reporte del personal capacitado mediante el formato “registro de asistencia” Registro de dotación y renovación de EPP. Registro de accidentalidad y reporte de accidentes laborales.	
Acciones a desarrollar	El personal que se encuentre de manera constante en la Granja deberá usar equipo de protección personal (EPP). Se recomienda que se utilicen los siguientes equipos: Guantes, Botas de caucho, Ropa de trabajo, Mascarilla. Además deben contar con el esquema de inmunización por contacto con animales, (hepatitis B, Influenza, Tétanos, Difteria, Hepatitis A, fiebre tifoidea, fiebre amarilla y rabia); el trabajador debe gozar de buen estado de salud, para lo cual deberá garantizar la realización de un examen médico, mínimo una vez al año. En cuanto a Capacitación al personal se sugieren los siguientes temas. - Seguridad y riesgos ocupacionales. - Manejo de alimentos para animales. - Manejo y movilización animal. - Sanidad animal y bioseguridad - Uso seguro de insumos agropecuarios. - Labores propias de cada cargo.	
Alternativas a implementar:	Formatos de asistencias y formatos de manejo de EPP.	
Responsable:	Representante legal. Trabajadores de la granja.	
Ejecución.	Diariamente.	
Costos	Capacitaciones laborales y controles anuales médicos: \$1.000.000	

Indicadores Asistencia a capacitaciones.

$$IA (\%) = \frac{PA}{PT} * 100$$

Donde,

PA = Población que asistió a la reunión.

PT = Población Total en el área de influencia.

Índices de accidentalidad:

Se permite expresar en cifras relativas las características de accidentalidad dentro de la granja:

Índice de frecuencia (I.F)

$$(I.F) = \frac{\text{No de accidentes}}{\text{No horas trabajadas}} * 10^6$$

Índices de gravedad (I.G)

$$(I.G) = \frac{\text{No de jornadas perdidas}}{\text{No horas trabajadas}} * 10^3$$

Índice de incidencia (I.I)

$$(I.I) = \frac{\text{No accidentes en jornadas trabajo con baja}}{\text{No trabajadores}} * 10^2$$

Cronograma ficha GSSSO

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Capacitación a personal sobre EPP	■				■				■			■
2	Entrega dotación a personal	■					■						■
3	Capacitación en manejo de desechos peligrosos		■	■	■			■	■		■	■	

Fuente. Autoras

Tabla No. 15. Ficha GHAR

Programa	Gestión Hídrica.	GHAR 2.
Subprograma	Manejo de aguas residuales de lavado de corrales.	MAR 2.
Objetivo	Evitar la contaminación al suelo, cuerpos de agua y aguas subterráneas por vertimientos diarios de aguas residuales producto del lavado de corrales de la granja Porcícola, por medio de un tratamiento primario y secundario.	
Impacto ambiental	Contaminación fisicoquímica del agua y suelo. Aporte de sedimentos. Alteración de la calidad del agua subterránea. Nitrificación y anaerobiosis del suelo. Desarrollo de microorganismos patógenos.	
Componente afectado	Físico.	
Tipo de medida	Prevenición <input type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input checked="" type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	Los campos de absorción deben estar protegidos contra los sólidos y la lluvia. Si no se bombea la fosa, los sólidos pueden entrar al campo de absorción. El agua de lluvia que cae de los techos o de las áreas de concreto deben drenarse de alrededor del campo de absorción para evitar que el campo se llene de agua. Los campos de absorción que están saturados de agua de lluvia no pueden aceptar aguas negras. El césped de clima frío sobre el campo de absorción en el invierno ayudará a eliminar el agua de la tierra y a mantener el sistema funcionando apropiadamente.	
Acciones a desarrollar	<p>Como primera medida del manejo de las aguas residuales se debe implementar un tamizador el cual se encargara de hacer la separación física de los sólidos suspendidos (excretas) el tamizador debe implementarse a las salidas de los corrales.</p> <p>Como segunda medida se deben implementar trampas de grasas, instaladas seguido del tamizador a las salidas de los corrales, con el fin de reducir los Sólidos en suspensión de distintos tamaños y evitar la obstrucción de los diferentes conductos; la trampa retendrá todas las sustancias que poseen un peso específico menor que el agua, dando lugar a flotar.</p> <p>Se debe realizar un tratamiento primario a las aguas por medio de un tanque séptico para crear dentro de este una situación de estabilidad hidráulica, que permita la sedimentación por gravedad de las partículas pesadas. La remoción del tratamiento primario permite quitar entre el 60 a 70% de sólidos suspendidos totales y hasta un 30% de la DBO orgánica sedimentable presente en el agua residual.</p> <p>Luego de haber separado las grasas en una trampa y de haber hecho pasar las aguas sanitarias por el tanque séptico, este efluente parcialmente tratado puede ser llevado a un campo de infiltración. Lo primero que debe realizarse para el emplazamiento de un sistema individual que contemple como disposición final un campo de infiltración, es evaluar si el suelo es apto para funcionar como sistema de depuración.</p>	
Alternativas a implementar:	Una de las alternativas que se consideró viable para el tratamiento de las aguas residuales producto del lavado de los corrales de la granja porcícola fue la implementación de un Biodigestor, este sistema cuenta con la ventaja de	

Producir CH₄ (energía) y con una reducción hasta de 70% de materia orgánica, reducir patógenos y malos olores, mejora la materia orgánica como fertilizante para suelos agrícolas; sin embargo para su efectividad se hace necesario mantener temperaturas entre los 18 y 24°C y para el área de influencia de la granja la temperatura mínima que se registra es de 5°C y máxima de 22°C.

De esta manera se sugiere entonces un tren de tratamiento, teniendo en cuenta que el tratamiento de las aguas residuales se ajuste a las condiciones del lugar se propone la siguiente alternativa para el posterior diseño de la granja, según sus necesidades.

Pretratamiento:



Figura 13. Pre- tratamiento Fuente. (Banco Pichincha)

Tamizador.

Formado por dos capas de mallas de acero inoxidable de 30 y 80 mallas por pulgada cuadrada respectivamente.

Estos tamices deben ser móviles para permitir limpieza periódica por medio de un dispositivo de poleas que permita levantarlos y vaciarlos sobre una plataforma alrededor del cárcamo, plataforma que servirá para el escurrimiento de los sólidos, posterior recolección y traslado con fin de luego ser dispuestos dentro de la compostera. (Magaña Pietra, 2016)

Trampa de grasas.

La profundidad deberá ser mayor a 0,80 m y menor a 2.00 m.

El espacio sobre el nivel del líquido y la parte inferior de la tapa deberá ser mayor 0,30 m.

Su forma debe ser cónica o piramidal invertida con la pared del Lado de salida vertical. Y el lado inclinado deberá tener una pendiente entre 45° a 60° Con respecto a la horizontal.

La trampa de grasa y el compartimento de almacenamiento o desalojo estarán conectados a través de un vertedor de rebose, el cual deberá estar a 0,05 m por encima del nivel de agua. (Universidad Tecnica del Norte, 2015)

Sistema de tratamiento en el sitio de origen:

Tanque séptico. El diseñador debe seleccionar una metodología de diseño que garantice el correcto funcionamiento del sistema teniendo en cuenta los siguientes criterios :

- Rendimiento del proceso de tratamiento.
- Almacenamiento de lodos.
- Amortiguamiento de caudales pico.

Se permiten los siguientes tipos de pozos sépticos.

- Tanques convencionales de dos compartimentos.

- Equipados con un filtro anaerobio.
- Según el material: de concreto o de fibra de vidrio o de otros materiales apropiados.
- Según la geometría: rectangulares o cilíndricos

(REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO , 2000)

Pos-tratamiento:

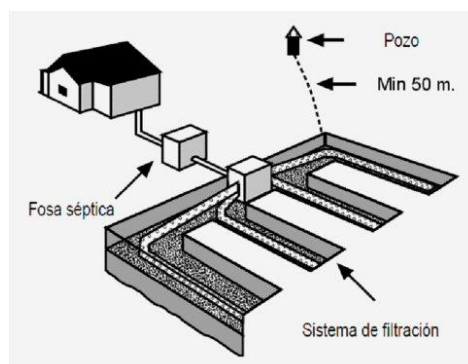


Figura 14. Configuración de un sistema individual con campo de infiltración.
Fuente. Imagen tomada de: <http://www.fosasydepuradoras.es/image3.gif>

Campo de infiltración.

Consiste en una serie de trincheras angostas y relativamente superficiales rellenas con un medio poroso (normalmente grava). Deben localizarse aguas abajo del tanque séptico. Los canales de infiltración deben localizarse en un lecho de piedras limpias cuyo diámetro debe estar comprendido entre 10 y 60 mm. Debe evitarse la proximidad de árboles, para evitar la entrada de raíces. (REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO , 2000). Se recomienda utilizar una tasa de aplicación menor que o igual a 100 L/día/m² para los efluentes de tanques sépticos, y periodos de aplicación no mayores de 6 horas.

A continuación se relaciona el tren de tratamiento por medio de un diagrama. (ver figura 15)

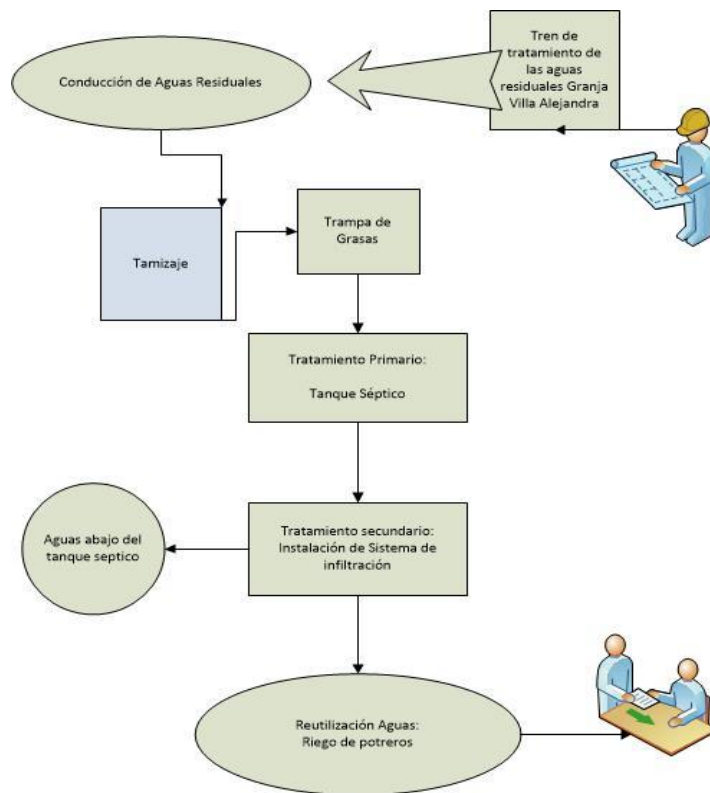


Figura 15. Tren de tratamiento. Fuente. Autoras

Responsable:	Ingeniero ambiental, administrador, representante legal.
Ejecución.	Las actividades se llevaran a cabo durante todo el desarrollo productivo de la explotación. En el semestre inmediatamente siguiente se debe construir e implementar el biodigestor.
Costos	Implementación del tren de tratamiento \$ 896.000 Costos de mantenimiento \$ 100.000
Indicadores	Eficiencia de remoción de DBO, DQO y SST

$$\text{Eficiencia de remoción parámetros} = \left(\frac{S_0 - S}{S_0} \right) * 100$$

donde

S_0 = Carga contaminante de entrada (mg DQO, DBO5 o SST/l)
y S = Carga contaminante de salida (mg DQO, DBO5 o SST/l)

Cronograma Ficha GHAR

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Construcción Biodigestor												
2	Adecuación Biodigestor.												

Fuente. Autoras

Tabla No. 16. Ficha GHUA

Programa	Gestión Hídrica.	GHUA 2.1
Subprograma	Uso eficiente del agua	UEA 2.1
Objetivo	Disminuir los volúmenes de agua utilizados para todas las actividades propias de la granja.	
Impacto ambiental	Uso ineficiente del Agua.	
Componente afectado	Físico. Social.	
Tipo de medida	Prevenición <input type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input checked="" type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	<p>Instalar medidores en todos los subsistemas a la entrada y salida de cada proceso.</p> <p>Lectura de medidores dos veces al día, en la mañana antes de iniciar la actividad inicial y en la tarde al concluir la rutina cotidiana de trabajo.</p> <p>Registro de volúmenes almacenados de agua.</p> <p>volúmenes empleados en limpieza</p>	
Acciones a desarrollar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Puesta de boquillas en los suministros de agua. 2. Instalación de bebederos automáticos. 3. Establecimiento de frecuencia y tiempo de lavado. 4. Instalación de válvulas de control en las mangueras de lavado. 5. Revisión y mantenimiento de tuberías y redes. 6. Instalación de medidores de agua 7. Recolección y conducción de aguas lluvias a tanques de almacenamiento. 8. Empleo de aguas lluvias en labores de limpieza. 9. Registro de volúmenes empleados en las diferentes labores de la granja 	
Alternativas a implementar:	<p>La granja debe diseñar su PUEAA en cumplimiento de la Ley 373 de 1997 incluyendo estrategias como:</p> <p>La medición del consumo de agua, es el medio más importante para mejorar su uso racional.</p> <p>Instalación de micros medidores en cada etapa de producción.</p> <p>Sistema de macro medición a entradas y salidas del sistema.</p>	
Responsable:	Administrador, operario, ingeniero ambiental.	
Ejecución.	La ejecución de las actividades debe darse durante el año inmediatamente siguiente y deben aplicarse durante el proceso de producción.	
Costos	Instalación de micro medidores y macro medidores 1.500.000	
Indicadores	<p>Consumo total de agua (L/h)</p> <p>Consumo total de agua de acueducto (L/h)</p> <p>Consumo total de aguas lluvias (m^3/mes)</p> <p>Consumo total de agua por unidad producida (L/und)</p> <p>Consumo de agua en jardines (m^3/mes)</p> <p>Consumo de agua en labores domésticas (L/h)</p>	

Cronograma ficha GHUA

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Instalación de bebederos automáticos	■											
2	Puesta de boquillas en suministros de agua		■										
3	Instalación válvulas de control en mangueras de lavado		■										
4	Instalación de medidores de agua		■										
5	Construcción de sistema de recolección de aguas lluvias			■	■	■	■						
6	Empleo de aguas lluvia en labores de limpieza							■	■	■	■	■	■
7	Revisión y mantenimiento de tuberías y redes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	Registro de volúmenes de agua empleados en labores de la granja	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	Establecimiento de frecuencia y tiempo de lavado de corrales	■											

Fuente. Autoras

Tabla No. 17. Ficha GAMOO

Programa	Gestión atmosférica.	Ficha GAMOO 3.
Subprograma	Manejo de olores ofensivos.	MOO 3.
Objetivo	Disminuir considerablemente los olores ofensivos por acumulación de porquinaza.	
Impacto ambiental	Olores ofensivos.	
Componente afectado	Atmosférico.	
Tipo de medida	Prevenición <input checked="" type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	Bitácora con criterios de limpieza.	
Acciones a desarrollar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se recomienda efectuar reuniones periódicas con el personal para unificar criterios de limpieza y llevar una bitácora que detalle la ejecución de las actividades desarrolladas. 2. Seguir las especificaciones técnicas para el manejo de composteras. 3. Cuando se cumpla el ciclo de los cerdos en cada etapa de la granja, los corrales deberán ser lavados y desinfectados, dejando como mínimo 2 días de vacío sanitario para favorecer el procedimiento de desinfección. 4. Realizar siembra de barreras naturales en linderos de la granja, para lograr neutralización de la emisión de olores ofensivos. 5. Realizar mantenimiento periódico de las barreras naturales, con el fin de garantizar que estas cumplan a cabalidad el objetivo primordial de siembra. 6. Instalar letreros acerca del cuidado y preservación de las barreras naturales. 	
Alternativas a implementar:	<p>Las barreras vivas deben tener un ancho de 30 m, y lindar en totalidad la extensión de la granja.</p> <p>Plantas que alcancen alturas no menores a 2 mt.</p> <p>Dentro de vegetación a implementar, incluir plantas aromáticas que contrarresten olores.</p>	

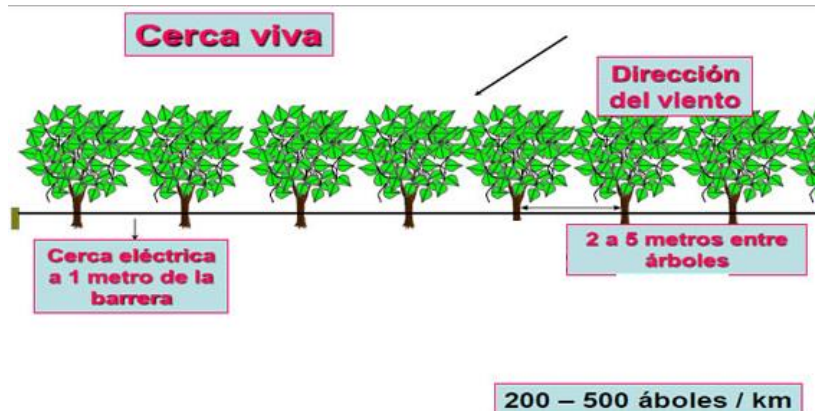


Figura 16. Cerca viva Serrano, J. (s.f.). Obtenido de <http://jairoserrano.com/wp-content/uploads/2011/02/Cerca-viva.jpg> Adaptado por: Autoras.

Responsable:	Administrador de la granja.
Ejecución.	Durante todo el desarrollo productivo de la explotación Porcicola.
Costos	Material Vegetativo, Preparación de material (corte), Siembra y fertilización. Mantenimiento: \$600.000
Indicadores	$\frac{\text{No de especies vegetativas plantadas como barreras vivas}}{\text{Area de la granja}} * 100$

Cronograma Ficha GAMOO

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Siembra de barreras vivas	■											
2	Mantenimiento periódico de barreras naturales	■				■				■			■
3	reunión para Unificar criterios de limpieza de corrales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Mantenimiento de compostera	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Lavado y desinfección de corrales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente. Autoras

Tabla No. 18. Ficha GSRS 1.

Programa	Gestión Uso de suelo.	Ficha GSRS 4
Subprograma	Manejo Integral de Residuos Sólidos domésticos.	MRS4
Objetivo	Evitar la alteración de la calidad del suelo ocasionados por disposición inadecuada de residuos sólidos provenientes de las instalaciones de la casa.	
	Plantear medidas para la separación recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos de origen doméstico.	
Impacto ambiental	Contaminación del suelo por residuos sólidos. Proliferación de Vectores. Malos olores. Lixiviación de suelos.	
Componente afectado	Físico.	
Tipo de medida	Prevención <input checked="" type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input checked="" type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	Comprobar la correcta separación y clasificación de los residuos. Verificar estado físico e higiénico de las canecas recolectoras con respectivas bolsas. Fotografías periódicas.	
Acciones a desarrollar	<p>Los residuos generados en la casa ubicada dentro de la granja, serán de limpieza y actividades diarias, estos serán separados, Caracterizados, almacenados, transportados según sus características y dispuestos finalmente por la Compañía de Servicios Públicos de Sogamoso (Coservicios), Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos según la Ley y Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos Ley 27314.</p> <p>Medidas.</p> <p>Separación en la fuente. Dentro de las instalaciones de la casa, serán dispuestos recipientes para residuos con capacidad mínima de 7 Litros, los cuales deben estar en condiciones higiénicas correspondientes, deben contar con bolsa de color especificando el tipo residuo que contiene. Estas canecas deben disponerse en varios lugares como la cocina los baños, habitaciones, y demás. La separación de los residuos domésticos será realizada bajo los siguientes parámetros.</p>	

RESIDUOS ORGÁNICOS	RESIDUOS ORDINARIOS	RESIDUOS SANITARIOS
Residuos de comida	papel	Papel higiénico
Cascaras de verduras, frutas y hortalizas	cartón cajas de cartón (hay que desbaratarlas)	Toallas sanitarias
Cascaras de huevo	periódicos - revistas- revistas	Pañales
Cabellos	catálogos, papel corrugado,	Cuchillas
Residuos de lácteos	bolsas de papel, sobres	Elementos de curaciones
Residuos de jardín	vidrio	Preservativos
Residuos del barrido	plásticos	Pañuelos desechables
papel imprecando de alimento	latas y metales.	Jeringas desechables

Fuente: (UNAD, 2011) adaptada por autoras

Alternativas a implementar:



Fuente: <http://destinytravel.co/sostenibilidad/>

Los recipientes recolectores de residuos preferiblemente a manejar de 7 L, sin importar sus condiciones físicas, estas deben contener bolsa plástica de 50 cm de ancho x 70 cm de largo, Calibre 200. Las bolsas deben seguir los parámetros y características de color anteriormente mencionados.

La caracterización de los residuos se realizará mediante el método de separación y pesaje directo, para lo cual se utilizara una pesa de gancho, la cual debe ser calibrada antes del uso.

Los residuos generados, (ORGÁNICOS E INORGÁNICOS), se separaran según su composición y luego se pesaran directamente para conocer su cantidad producida.

Responsable:	Habitantes de la casa.
Ejecución.	La separación y clasificación se realizara todos los días en el momento de realizar actividades que generen algún un residuo.
Costos	Caneca de recolección c/u: \$35000 Total Canecas: \$105.000 Bolsas de basura mensual: \$40.000
Indicadores	$Ppc: \frac{\text{Residuos } kg/día}{\# \text{ personas}}$ <p>Donde Ppc obedece a la producción percapita, es decir la producción de residuos generados en la granja.</p>

Cronograma Ficha GSRS 1

Item	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Capacitación a los habitantes de la casa sobre parámetros de separación en la fuente												

Fuente. Autoras

Tabla No. 19 Ficha GSRS 2.

Programa	Gestión Uso de suelo.	Ficha GSRS 4.1
Subprograma	Manejo Integral de Residuos Sólidos generados Oficina.	MIRS 4.1
Objetivo	Plantear medidas para la separación, recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos provenientes de la oficina de la granja. Dar manejo diferente a residuos aprovechables.	
Impacto ambiental	Contaminación del suelo por residuos sólidos. Acumulación de residuos sólidos.	
Componente afectado	Físico.	
Tipo de medida	Prevención <input checked="" type="checkbox"/>	Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input checked="" type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/>
Control y seguimiento	Comprobar la correcta separación y clasificación de los residuos. Verificar estado físico e higiénico de las canecas recolectoras con respectivas bolsas. Fotografías periódicas.	
Acciones a desarrollar	Los residuos generados oficina de la granja, serán separados, Caracterizados, almacenados, transportados según sus características y dispuestos finalmente por la Compañía de Servicios Públicos de Sogamoso (Coservicios), Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos según la Ley y Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos Ley 27314.	
	Separación en la fuente	
	Dentro de las instalaciones de la oficina, será dispuesto un recipiente en polietileno con capacidad de 15 galones, deben contar con bolsa de color especificando el tipo residuo que contiene.	
	Estas caneca deben disponerse en una parte central de la oficina	
	La separación de los residuos domésticos será realizada bajo los siguientes parámetros.	

RESIDUOS ORDINARIOS
Papel
cartón cajas de cartón (hay que desbaratarlas)
periódicos - revistas- revistas
catálogos, papel corrugado,
bolsas de papel, sobres
Vidrio
Plásticos
latas y metales.

Fuente: (UNAD, 2011) adaptada por autoras.

La caracterización de los residuos se realizará mediante el método de separación y pesaje directo, para lo cual se utilizara una pesa de gancho,

previamente calibrada al uso.

Los residuos generados se pesaran directamente para conocer la cantidad producida.

Alternativas a implementar:



Recipiente en polietileno con capacidad de 15 galones, con su respectiva tapa y manijas laterales que faciliten el agarre en el momento del transporte, estos deben estar en condiciones higiénicas correspondientes.

Dentro de los recipientes de deben disponer bolsas plástica de Bolsas para Basura de 90 cm de ancho x 120 cm de largo, Calibre 220.

Las bolsas deben seguir los parámetros y características de color anteriormente mencionados.

Responsable: Administrador.

Ejecución. La separación y clasificación se realizara todos los días en el momento de realizar actividades que generen algún un residuo.

Costos
Bolsas de basura mensual: \$48.000
Caneca de 15 Galones c/u: \$26.000

Indicadores

$$Ppc: \frac{\text{Residuos}^{kg/día}}{\# \text{ personas}}$$

Donde Ppc obedece a la producción percapita, es decir la producción de residuos generados en la granja.

Cronograma Ficha GSRS 2.

Item	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Capacitación a los habitantes de la casa sobre parámetros de separación en la fuente												

Fuente. Autora

Tabla No. 20 Ficha GSRS 3

Programa	Gestión Uso de suelo.	Ficha GSRE 4.3																																																																																						
Subprograma	Manejo Integral de Residuos especiales	RE 4.3																																																																																						
Objetivo	Realizar la correcta disposición de residuos especiales. Manejar adecuadamente los residuos especiales en todas sus etapas de producción. Cumplir con las normas ambientales vigentes para el manejo y disposición de residuos especiales.																																																																																							
Impacto ambiental	Contaminación del suelo. Proliferación de Vectores. Malos olores. Desarrollo de microorganismos patógenos.																																																																																							
Componente afectado	Físico y Social.																																																																																							
Tipo de medida	Prevención <input checked="" type="checkbox"/>	Control <input checked="" type="checkbox"/>	Mitigación <input checked="" type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/>																																																																																					
Control y seguimiento	Certificados de almacenamiento, tratamiento y disposición final emitidos por la empresa DESCONT S.A E.S.P, según la Resolución 02309 de 1986. Registros fotográficos. Formato.																																																																																							
	<table border="1"> <tr> <td>Razón social</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>Localización</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>Teléfono</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>Responsable</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>Prestador del servicio</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <th rowspan="3">DIA</th> <th colspan="4">TIPO DE RESIDUO</th> <th colspan="4">CONDICIONES DE ENTREGA</th> </tr> <tr> <th colspan="2">INFECCIOSOS</th> <th colspan="2">QUIMICOS</th> <th rowspan="2">No bolsas entragadas</th> <th rowspan="2">Color de bolsa utilizada</th> <th rowspan="2">Hora de recolección</th> <th rowspan="2">Día recolección</th> </tr> <tr> <th>Kg Biosanitarios</th> <th>Kg cortos punzantes</th> <th>Kg Envases</th> <th>Kg total de residuos</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Razón social								Localización								Teléfono								Responsable								Prestador del servicio								DIA	TIPO DE RESIDUO				CONDICIONES DE ENTREGA				INFECCIOSOS		QUIMICOS		No bolsas entragadas	Color de bolsa utilizada	Hora de recolección	Día recolección	Kg Biosanitarios	Kg cortos punzantes	Kg Envases	Kg total de residuos																								
Razón social																																																																																								
Localización																																																																																								
Teléfono																																																																																								
Responsable																																																																																								
Prestador del servicio																																																																																								
DIA	TIPO DE RESIDUO				CONDICIONES DE ENTREGA																																																																																			
	INFECCIOSOS		QUIMICOS		No bolsas entragadas	Color de bolsa utilizada	Hora de recolección	Día recolección																																																																																
	Kg Biosanitarios	Kg cortos punzantes	Kg Envases	Kg total de residuos																																																																																				
Acciones a desarrollar	Separación en la Fuente: El residuo generado se depositará en un recipiente debidamente rotulado identificado y aislado, en canecas de 35 L, las cuales deben estar en perfectas condiciones físicas e higiénicas. El color de las canecas y las bolsas que se dispondrán para el almacenamiento de los residuos especiales deben ser de color rojo, estos residuos no deben mezclarse con ningún otro tipo de residuo dada sus características.																																																																																							

Los residuos especiales serán:

RESIDUOS ESPECIALES	Frasco de vacunas
	Objetos corto punzantes
	Jeringas
	Frascos con semen
	Catéteres de inseminación
	Frascos de vacunas y medicamentos
	Guantes usados
	Anatomopatológicos (colmillos, colas, placentas)

En el momento que se vaya a hacer a disposición de los residuos se deberá hacer lo siguiente:

- Tener listo el recipiente con bolsa roja.
- alistar frasco aspersor con químico desinfectante.
- asperjar bolsa y recipiente con químico desinfectante.
- Introducir el residuo.
- Asperjar de nuevo la bolsa.
- Cerrar la bolsa.
- transportar bolsa y recipiente hasta el lugar de almacenamiento central.

Almacenamiento:

Se debe disponer un lugar específico para el habitáculo de almacenamiento de este tipo de residuos.

El lugar debe ser concéntrico y de fácil acceso para personal encargado, para el resto de población el acceso será restringido, el lugar debe ser señalizado.

El tiempo límite de almacenamiento no puede superar los 30 días.

Lo objetos corto-punzantes deben introducirse en un guardián de plástico el cual debe estar debidamente rotulado.

Transporte:

Plenamente identificados separados y dispuestos estos residuos, serán trasladados a las instalaciones de la empresa DESCONT S.A E.S.P ubicadas en la ciudad de Sogamoso, Gestor externo autorizado por autoridades ambientales para su posterior tratamiento.

El vehículo transportador no podrá compactar las bolsas de residuos; su bodega de almacenamiento estará completamente cubierta para prevenir que se pierdan desechos en el recorrido.

La empresa DESCONT S.A E.S.P recibirá los residuos de la granja como mínimo 1 vez al mes con un peso de 1 kg, según el decreto 4741 de 2005.

Alternativas a implementar: El traslado disposición y manejo debe realizarse en bolsas de polipropileno de alta densidad de color rojo desechable de calibre >1,8.
 Recipiente de 35 L.

Lugar de almacenamiento central

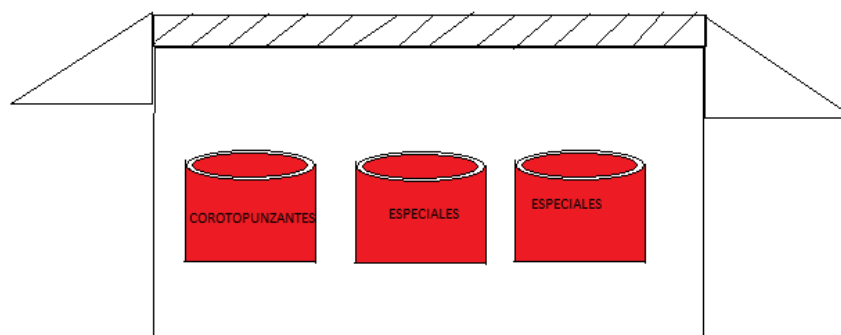


Figura. 17. Fuente: Kit cartillas Ambientales. ANP. Adaptado por: Autoras.

Responsable: Asesor ambiental, personal de la granja, DESCONT S.A E.S.P

Ejecución. Se realizara antes, durante y al finalizar la producción porcina en los sectores de la granja.

Costos Bolsas de polipropileno calibre >1,8. Valor Mensual: \$ 39.200
 Recipiente de manejo: \$25.000
 Costo de tratamiento por Kilogramo : 55.000

Indicadores

$$Ppc: \frac{Kg \text{ de desechos generados}}{mes}$$

Donde Ppc obedece a la producción percapita, es decir la producción de residuos generados en la granja

Cronograma Ficha GSRS 3

Item	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Capacitación a personal sobre separación en la fuente y manejo de residuos especiales	■		■			■						
2	Disponer el lugar específico para almacenamiento de residuos especiales	■											
3	Recolección de residuos especiales	■	■	■	■	■	■						

Fuente. Autoras

Tabla No. 21 Ficha GSRO

Programa	Gestión Uso de suelo.	Ficha GSRO 4.4
Subprograma	Manejo Residuos sólidos orgánicos.	MRO 4.4
Objetivo	Formular un manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos provenientes de las actividades productivas de la granja.	
Impacto ambiental	Proliferación de vectores. Olores ofensivos. Contaminación de aguas por infiltración. Alteración de las propiedades del suelo. Desarrollo de microorganismos patógenos.	
Componente afectado	Físico. Biótico Social	
Tipo de medida	Prevenición <input type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input checked="" type="checkbox"/> compensación <input checked="" type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	Se hará un control semanalmente, cuando se realice el volteo de las pilas. Se medirá el PH y la temperatura.	
Acciones a desarrollar	Estabilizar la porquinaza sólida y mortalidad, además de otros desechos orgánicos (residuos de vegetales, desperdicios de la cocina etc.) producidos en la granja, por la acción biológica de microorganismos EM (Microorganismos Eficientes), Se realizará la adecuación del sitio donde se elaborará la compostera, la cual debe tener una estructura firme que no permita el acceso de aguas lluvias y que permita el fácil acceso a realizar el volteo. El volteo de masa se realizara una vez por semana, para garantizar el suministro necesario de oxígeno durante el proceso. El fertilizante obtenido de este proceso, debe ser recolectado y empacado para Su posterior uso.	
Alternativas a implementar:	La separación de la porcinaza solida debe estar acompañada de un proceso de aprovechamiento de ésta, ya sea para usarla como alimento para lombrices, para su incorporación a suelos como enmienda agrícola o para producir compost de mortalidad que se requiere en la granja.	

Se recomienda implementar una Compostera tipo cajones SEMI CERRADO.

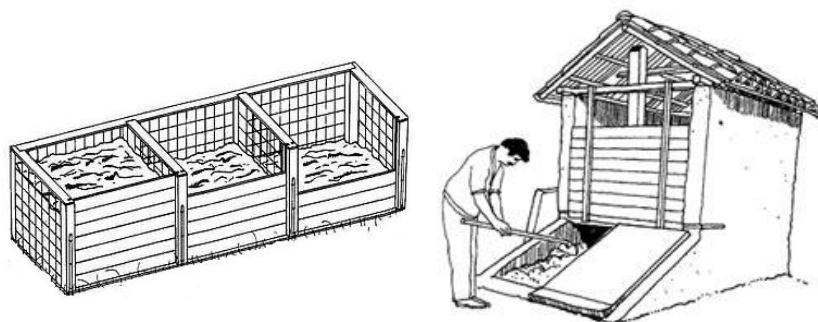


Figura 18. Fuente: Kit cartillas Ambientales. ANP. Adaptado por: Autoras.

Características generales de la compostera:

En la parte inferior de la Compostera se implementara un fondo falso en el cual se hará la disposición y traslado de lixiviados provenientes de este proceso.

Se recomienda utilizar tubería de cobre de 1 pulgada la cual debe ir desde la compostera hasta el sistema de tratamiento de residuos líquidos.

Las dimensiones perimetrales deben ser en guadua, madera o ladrillo perforado.

Las columnas deben ir en concreto o en guadua.

Dimensiones frontales e intermedias deben ir en madera removible.

El espesor del piso en concreto debe tener por lo menos 8 cm.

La compostera debe estar ubicada en zonas libres de inundaciones y contar con suficiente aireación.

Responsable: Asesor ambiental, personal de la granja.

Ejecución. Se realizara durante todo el proceso productivo de la granja, desde las diferentes etapas.

Costos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Plastico	Metro	20	10000	\$200000
Teja	Unidad	10	\$17.000	\$170000
Listones de madera	Unidad	20	\$9000	\$180000
Cal	Bulto * 10Kg	1	\$8000	\$8000
Valor total				\$558000

Tubería de cobre Mts: \$21.750

15 Metros de tubería de cobre: \$326.250

Total: \$ 884.250

Indicadores
$$= \frac{\text{Kg de porquinaza tratada al mes}}{\text{Kg de porquinaza producida al mes}} * 100$$

Cronograma Ficha GSRO

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Construcción y adaptación de la compostera												
2	Capacitación a personal sobre manejo de compostera												

Fuente. Autoras

Tabla No. 22 Ficha CBRAA

Programa	Manejo del componente biótico.	CBRAA 5.
Subprograma	Recuperación de áreas afectadas.	RAA 5.
Objetivo	Recuperar las diferentes áreas afectadas durante la ejecución de las actividades porcícolas, mediante la siembra de especies nativas en las Granja.	
Impacto ambiental	Alteración de las propiedades del suelo. Alteración a la calidad del aire. Colmatación de los poros del suelo Alteraciones en el paisaje. Proliferación de vectores y de enfermedades.	
Componente afectado	Físico. Biótico Social.	
Tipo de medida	Prevención <input type="checkbox"/>	Control <input type="checkbox"/> Mitigación <input checked="" type="checkbox"/> Compensación <input checked="" type="checkbox"/>
Control y seguimiento	Registros de compra de especies vegetativas (plantas y árboles), bitácora de mantenimiento de las especies sembradas, Número de señales instaladas, registros de inspecciones de cumplimiento. Registros fotográficos.	
Acciones a desarrollar	Mediante la utilización del compost obtenido en la granja en procesos anteriores, se hará la apropiada utilización, para actividades agrícolas y recuperación de espacios intervenidos, aumentando la capa vegetal y el paisaje. Se sembraran especies vivas en el área total de la granja que a su vez contribuirán al control de plagas y paralelamente al control de olores ofensivos. La plantación de especies vivas se recomienda hacerla con Especies como: Eugenia, tilo, sauco, alisos además de la implementación de más árboles frutales. Una vez al mes se hará mantenimiento a las barreras naturales, con actividades como poda y aplicación de abono, para beneficiar crecimiento de las mismas. Fomentar el cuidado y la protección de las especies sembradas, tanto en los trabajadores como en visitantes de la granja.	
Alternativas a implementar:	Cercas naturales sembradas como mínimo a una distancia de 5 metros de todos los corrales, se deben usar distancias de siembra cortas (2 X 3 m) dentro del perímetro total de la granja (1,5 h). Se implementaran especies de crecimiento rápido es las áreas de mayor afectación o con mayor visibilidad de erosión. La recuperación de áreas afectadas es un proceso integral en el cual se verán reflejados los resultados a mediano y largo plazo.	
Responsable:	Ingeniero ambiental, representante legal, trabajadores de la granja.	
Ejecución.	Siembra periódica y mantenimiento permanente.	
Costos	Material Vegetativo, Preparación de material (corte), Siembra y fertilización. Mantenimiento:\$800.000	
Indicadores	$= \frac{\text{No de especies vegetativas plantadas como barreras vivas}}{\text{Area de la granja}} * 100$ $= \frac{\text{Total de area afectada}}{\text{Total de area recuperada}} * 100$	

Cronograma Ficha CBRAA

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Recuperación de áreas afectadas												

Fuente. Autoras

Tabla No. 23 Ficha CBCV

Programa	Manejo del componente biótico	CBCV 5.1
Subprograma	Manejo de pérdida de cobertura vegetal e impacto paisajístico.	CV5.1
Objetivo	Prevenir, controlar y mitigar la pérdida de cobertura vegetal, el impacto biótico y paisajístico causado por las actividades de la granja Porcicola.	
Impacto ambiental	Pérdida de cobertura vegetal. Modificación del paisaje.	
Componente afectado	Biótico. Físico	
Tipo de medida	Prevenición <input checked="" type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input checked="" type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	Se evaluará el proceso de poda y tala el cual debe cumplir con las siguientes recomendaciones. Para podar la rama de los árboles desarrollados, sea muerta o viva, se usa un serrucho de poda a mano y en caso de ramas muy grandes, se deberá emplear una motosierra. Para estos casos nunca se deberá usar machete, ya que el árbol se maltrata y los cortes no quedan parejos. La poda se iniciará haciendo el primer corte desde abajo, a una distancia de 10 cm del fuste principal, cortando aproximadamente un tercio de del diámetro de la rama. Después se hace un corte desde arriba a unos 5 o 10 cm más arriba del primer corte, removiendo la mayoría de la rama principal y dejando un taco de aproximadamente 10cm. El último corte del tacón hay que hacerlo también desde arriba.	
Acciones a desarrollar	<p>Se reducirá y restringirá el corte innecesario de vegetación.</p> <p>La disposición de los desechos vegetales como troncos y material vegetal sobrante de corte podrán ser utilizados con el objeto de minimizar residuos. Quedará prohibida la quema de los materiales antes mencionados, para lo cual se emitirá un comunicado a los responsables del desarrollo de las actividades de poda o corte.</p> <p>Se adelantarán reforestaciones en los sitios que se estime conveniente,</p> <p>Se organizarán charlas de sensibilización y educación ambiental, orientadas hacia el personal directo e indirecto que laborará en la granja, con el propósito de generar conciencia alrededor de la importancia de conservar las especies bióticas y de ejecutar las actividades productivas en el marco del desarrollo sostenible.</p> <p>Se prohibirá la caza de especies que se encuentren en las áreas de influencia del proyecto.</p> <p>Se harán mantenimientos de manera periódica con el fin de mantener vivas y en condiciones apropiadas las especies plantadas y el terreno en general.</p> <p>Actividades de riego y fertilización.</p>	
Alternativas a implementar:	<p>El diagrama ilustra un paisaje con diferentes usos del suelo. Desde izquierda a derecha: un cerdo representa la 'Función pecuaria'; un grupo de árboles maduros representa la 'Función forestal'; una fila de plantas jóvenes representa la 'Función agrícola'; y otro grupo de árboles maduros representa la 'Función forestal'. El suelo está representado por una línea horizontal con pequeños círculos debajo, indicando la base de las plantas y animales.</p>	

Figura 19. Cobertura vegetal.

Responsable:	Administrador y supervisor ambiental
Ejecución.	Permanente. Durante el desarrollo de la actividad Porcícola.
Costos	\$200.000
Indicadores	Indicador de sensibilización.

$$IdS = \frac{\text{personas asistidas a charlas}}{\text{personal a sensibilizar}} * 100$$

$$= \frac{\text{No de plantaciones en granja}}{\text{No especies sobrevivientes}} * 100$$

Cronograma Ficha CBCV

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Recuperación de áreas afectadas												

Fuente. Autoras

Tabla No. 24 Ficha MV

Programa	Manejo integrado de vectores	Ficha MV
Subprograma	Control de Vectores y plagas en la granja.	CV 6
Objetivo	Orientar en los lineamientos necesarios para el control de vectores con bajo impacto al medio ambiente. Controlar la presencia y proliferación de vectores y plagas en la granja.	
Impacto ambiental	Aspersión de enfermedades zoonóticas. Deterioro paisajístico	
Componente afectado	Físico, Biótico y Social	
Tipo de medida	Prevenición <input checked="" type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input checked="" type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	Formato control de fumigación. Control por fumigación-métodos físicos químicos. Visitas sanitarias.	
Acciones a desarrollar	<p>Se harán controles para Roedores, moscas y aves. El control de vectores se plantea principalmente para Moscas con diferentes características morfológicas dentro de cada uno de los corrales. <i>Medidas por personal externo:</i> La fumigación se implementara en las diferentes áreas comunes, casa y oficina. <i>Medidas personal interno de la granja.</i> <i>Control de moscas.</i> Evitar acumulación de porcinaza solida húmeda en los corrales. Verificar que el sistema de tratamiento de porcinaza liquida funcione correctamente. Evitar derrames de porcinaza liquida y sólida. No dejar mortalidad expuesto a aire libre. Disposición de químico insecticida <i>Agita 10WG</i>, en todos los corrales. <i>Control de Roedores.</i> Este control debe hacerse de manera integral evitando el ingreso de estos animales a la granja y de la misma manera reducir la población si llegase a existir. Medidas de control. Mantener controlado el sistema de mortalidad que impida el ingreso a los roedores. El lugar de almacenamiento de concentrados debe verificarse que no tenga ninguna vía de acceso para estos animales. Los sitios de ventilación deben contar con mallas metálicas con diámetro menor a 2,5 cm. Ubicación de las trampas en puntos estratégicos.</p> <p><i>Control de Aves.</i> Se deben tomar medidas preventivas y descartar la eliminación de población. Medidas de control. No dejar desperdicios de alimentos en suelo. Evitar tener fuentes de agua expuestas, pues las aves lo adoptaran para abreviar. Mallas pajareras alrededor de los corrales. Mantener controlado el sistema de mortalidad que impida el ingreso de aves. Mantener controlada la proliferación de larvas.</p>	

Alternativas a implementar: Ver Anexo 4: Formato A-GAM-FT-002

Responsable: Asesor ambiental, personal de la granja, contratista externo de fumigación.

Ejecución. Se realizara de forma periódica, como mínimo 2 veces al año, durante y al finalizar la producción porcina en todos los sectores de la granja.

Costos Fumigación semestral: costo estimado \$350.000.
Insecticida *Agita 10WG.*: \$ 90.000

Indicadores Mortalidad Vectores: $\frac{\text{Número de individuos muertos}}{\text{Numero de fumigaciones realizadas}} * 100$









Cronograma Ficha MV

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Implementación de actividades de control de vectores por fumigación y métodos fisicoquímicos												

Fuente. Autoras

Tabla No. 25 Ficha SGTS

Programa	Señalización de la granja porcícolas Villa Alejandra.	Ficha SGTS 6.1
Subprograma	Tipos de señales	SGTS 6.1
Objetivo	Prevenir riesgos laborales y adecuar la señalización en las diferentes áreas de la granja, lo cual brinde a los empleados un ambiente laboral seguro.	
Impacto ambiental	Ocurrencia de accidentes laborales.	
Componente afectado	Social.	
Tipo de medida	Prevenición <input checked="" type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	Inspecciones periódicas a todas las instalaciones de la Granja Porcina para verificación y reubicación de señales tanto de agentes externos, como de agentes internos. Registro fotográfico.	
Alternativas a implementar:	Para el plan de señalización, se deberán considerar y aplicar las normas de señalización.	
	<p><i>Medidas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalar señales verticales y horizontales, de acuerdo a las necesidades de las áreas y los riesgos identificados (señales informativas, de prohibición, de reglamentación y de advertencia). - Establecer acciones de verificación de las condiciones físicas, de las señales instaladas que permita darles mantenimiento o reemplazar aquellas que se encuentren dañadas. - Colocar señalizaciones en lugares estratégicos, con letreros visibles. - Colocar rótulos donde se indique la obligación de usar los equipos de protección personal. - Señalizar con letreros visibles, los lugares de acceso para obtención de material. - El área dispuesto para los residuos sólidos de sus diferentes características se depositarán en los recipientes dispuestos, con este fin, se ubicarán señales adecuadas. - Letreros y avisos de seguridad y de manejo de desechos en todos los sitios de la granja. - Lugar específico ubicación botiquín que posea implementos para curación de heridas menores, y medicamentos básicos etc. - Todas las áreas deberán contar estar señalizadas según la Norma INEN 0439. 	
Alternativas a implementar:	<p>El Programa de Señalización, deberá contemplar los siguientes lineamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Definiciones y abreviaturas Color de seguridad:</i> Consta de una forma geométrica, un color de seguridad, un color contraste y un símbolo. - <i>Colores de seguridad</i> - <i>Símbolos de seguridad e higiene</i> - <i>Señales de precaución</i> - <i>Señales de prohibición</i> - <i>Señales de información:</i> Señales de información para equipo contra incendio y Señales de información para primeros auxilios 	

COLOR		FORMAS	
Detención/ Prohibición		Prohibición	
Advertencia de peligro/Delimitación de áreas		Obligación	
Condición segura		Precaución	
Obligación		Información	



- Dimensiones de las señales de seguridad:

Las dimensiones de las señales de seguridad son tales que, el área superficial y la distancia máxima de observación cumplan con la relación siguiente:

$$S > L/2000$$

Donde S = superficie de la señal en m²

L = distancia máxima de observación en m.

La fórmula se aplica a distancias menores a 50 metros.

Responsable:	Trabajadores, visitantes y propietarios de la Granja Porcina Villa Alejandra
Ejecución.	La ejecución del plan de señalización debe realizarse de manera inmediata, y a su vez de manera periódica cuando se presente disminución de condiciones físicas de la estructura.
Costos	Implementación del programa de señalización, monto aproximado de \$400.000
Indicadores	

$$\% \text{ Señalización} = \frac{\text{Total de áreas señalizadas}}{\text{Total Area de la granja}} * 100$$

Cronograma Ficha SGTS

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Adecuación e instalación de señalización												

Fuente. Autora

Tabla No. 26 Ficha Bs

Programa	Bioseguridad en la granja Porcícola Villa Alejandra	Ficha BS 6.2
Subprograma	Técnica de bioseguridad.	BS 6.2
Objetivo	Establecer medidas de bioseguridad para prevenir y/o minimizar la entrada y Salida, de agentes infecciosos a la Granja.	
Impacto ambiental	Riesgos infecto-contagiosos y ocurrencia de accidentes laborales.	
Componente afectado	Social.	
Tipo de medida	Prevenición <input checked="" type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Mitigación <input type="checkbox"/> Compensación <input type="checkbox"/>	
Control y seguimiento	Procedimientos de bioseguridad para la Granja, actas de reuniones. Reporte de hallazgos durante inspecciones de cumplimiento. Registros de acciones desarrolladas, informes mensuales. Registros de entrega recepción de EPP. Registros fotográficos.	
Acciones a desarrollar	El programa de bioseguridad tiene el fin de establecer prácticas que prevengan la entrada y salida de agentes infecciosos, que puedan generar afectaciones tanto en la salud de los trabajadores como la de los animales a nivel general.	
	<p><i>Este debe contar con los siguientes parámetros:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implantación de arco para la desinfección de áreas. 2. Mantenimiento del arco de desinfección, a la entrada de la Granja. 3. Establecer un procedimiento seguro en la recepción de materias primas, verificando el buen estado de los productos a ser recibidos (que se encuentre libre de hongos y otras microtoxinas). 4. óptimas condiciones de aseo el área de baños limpios y desinfectados 5. En el caso de los visitantes, debe exigir la utilización botas, tapa bocas, antes de ingresar a las zonas de producción. 6. Adecuación de área de lavado de ropa de trabajo, y botas con el fin que todos los días el material utilizado sea desinfectado. 7. Mantenimiento y limpieza a tapetes sanitarios, ubicados en cada una de las entradas de diferentes áreas de la Granja. 8. La manipulación y administración de productos veterinarios, deberá realizarse por personal calificado. 9. Los desechos generados del control veterinario, deberán ser manejados como residuos especiales. 10. elementos de protección personal idóneos y necesarios, a los trabajadores. 11. Reuniones periódicas, con el personal de la Granja con el fin capacitar en temas y procedimientos de bioseguridad establecidos. 12. Registrar acciones desarrolladas y novedades enfrentadas. 13. Disponer correctamente los residuos especiales, según especificaciones anteriores. 14. Ejecutar y controlar de la mejor manera el programa de control de vectores y plagas. 15. depósito de desinfección aforado y equipo de aspersión para desinfectar los vehículos que entren o salgan de la granja. 	
Alternativas a	Se sugiere implementar la manual de Bioseguridad elaborado por la Asociación	

implementar:	Colombiana de Porcicultores - el Fondo Nacional de porcicultura. Disponible en http://www.porcicol.org.co/porcicultores/images/porcicultores/home/6.%20Manual%20de%20bioseguridad%20granjas%20porcinas.pdf
Responsable:	Asesor ambiental, Trabajadores, visitantes y propietarios de la Granja Porcina Villa Alejandra.
Ejecución.	La ejecución del plan de Bioseguridad, debe realizarse de manera inmediata, Se realizara durante la producción porcina en todos los sectores de la granja.
Costos	Implementación del programa de Bioseguridad requiere un monto aproximado de \$350.000.

Indicadores

$$\text{Indicador reuniones} = \frac{\text{No de reuniones periodicas}}{\text{No de asistentes}} * 100$$

$$\text{Indicador desinfeccion} = \frac{\text{Area total desinfectada}}{\text{Area total de la granja}} * 100$$

Fuente. Autoras

Cronograma Ficha Bs

Ítem	Actividades	Tiempo de ejecución en meses											
		MES No.1	MES No.2	MES No.3	MES No.4	MES No.5	MES No.6	MES No.7	MES No.8	MES No.9	MES No.10	MES No.11	MES No.12
1	Instalación de arco para desinfección de áreas												
2	Capacitación a personal en bioseguridad												

Fuente. Autoras

Plan de seguimiento y monitoreo

Seguimiento medio Físico

Tabla No. 27 Componente Hidrosferico

Componente Hidrosferico	
Objetivo	Realizar un monitoreo al manejo de los residuos líquidos que este en congruencia con el programa de manejo de residuos líquidos con el fin de minimizar la contaminación ejercida al recurso hídrico.
Técnica	Se realizará por el personal encargado del manejo de residuos líquidos, que deberá estar debidamente capacitado para esta función.
Responsable	Administrador de la granja y/ operarios.
Monitoreo	Se debe monitorear el porcentaje de remoción del DBO, se miden los mg/l a la entrada y salida. Se debe monitorear el porcentaje de remoción de SST, se miden los mg/l a la entrada y salida. Medición de grasas
Acciones a desarrollar	Si se usa apropiadamente, el sistema de campo de absorción y el tanque séptico trabajarán bien. El sistema reduce dos proporciones comúnmente utilizadas para medir la contaminación: la demanda bioquímica de oxígeno, la cual se reduce en más del 65 por ciento; y el total de sólidos en suspensión, el cual se reduce en más del 70 por ciento. Los aceites y las grasas normalmente se reducen entre un 70 y un 80 por ciento. El uso de un tanque séptico para el pretratamiento de aguas residuales también hace que otros sistemas de tratamiento secundario sean más eficaces. El efluente del tanque séptico es suave, consistente, fácil de transportar y puede tratarse fácilmente con procesos aeróbicos (con oxígeno libre) o anaeróbicos (sin oxígeno libre). Para ello se deben seguir las recomendaciones de operación y mantenimiento del sistema.
Operación y mantenimiento del sistema	Los lodos y las espumas acumuladas deben ser removidos en intervalos equivalentes al periodo de limpieza del proyecto. Estos intervalos se pueden ampliar o disminuir, siempre que estas alteraciones sean justificadas y no afecten los rendimientos de operación ni se presenten olores indeseables. Debe realizarse una remoción periódica de lodos por personal capacitado que disponga del equipo adecuado para garantizar que no haya contacto entre el lodo y las personas. Antes de cualquier operación en el interior del tanque, la cubierta debe mantenerse abierta durante un tiempo suficiente (>15 min.) para la remoción de gases tóxicos o explosivos. En ningún caso los lodos removidos, pueden arrojarse a cuerpos de agua. En zonas aisladas, los lodos pueden disponerse en lechos de secado. Los lodos secos pueden disponerse en rellenos sanitarios o en campos agrícolas; cuando estos últimos no estén dedicados al cultivo de hortalizas, frutas o legumbres que se consumen crudas.

Fuente. Autoras

Tabla No. 28 Componente geosférico

Componente geosférico	
Objetivo	Realizar un monitoreo al manejo de los residuos sólidos, orgánicos y peligrosos para determinar que se están minimizando los impactos.
Técnica	Se realizará por el personal encargado del manejo de residuos sólidos, que deberá estar debidamente capacitado para esta función.
Responsable	Administrador de la granja, operarios.
monitoreo	<p>Principalmente se harán en las siguientes áreas que son las de mayor influencia de residuos Sólidos:</p> <p>Áreas de corrales</p> <p>Centros de acopio y/o oficina.</p> <p>Compostera:</p> <p>Se deben monitorear aspectos como Propiedades organolépticas (olor, color, tamaño de partícula, etc.) pueden evaluarse sensorialmente Y propiedades físicas, químicas y biológicas (densidad, porosidad, aireación, pH, conductividad eléctrica, nutrientes, metales pesados, contaminación bacteriológica, etc.), normalmente se determinan en el laboratorio.</p> <p>Carbono, Flujo de aire, Contenido de humedad, temperatura</p>
Acciones a desarrollar	<p>Verificar que la disposición de los residuos se esté realizando apropiadamente de acuerdo a lo establecido en la fichas de manejo</p> <p>Verificar que los puntos ecológicos y la compostera estén ejerciendo un control oportuno.</p> <p>Implementar y reajustar de ser necesario alternativas para el cumplimiento del programa de residuos sólidos de ser necesario.</p> <p>Tomar medidas de bioseguridad para el manejo del compost:</p> <p>La manipulación del animal debe ser realizada con protección al operario, es decir, debe contar con overol, guantes, tapabocas, entre otros implementos de protección personal.</p> <p>La recolección de la mortalidad debe hacerse en horas de la tarde al finalizar la jornada de tal forma que el operario que manipule la mortalidad no ingrese a la granja hasta el siguiente día.</p> <p>El material vegetal que se utiliza para el compostaje no debe contener basuras, ni adicionarle cal.</p> <p>Debe ser construido en sitios distantes a los corrales y con suficiente aireación.</p> <p>El suelo debe ser en cemento, debe contar con techo y paredes resistentes y con protección para el agua. Se recomienda cerrar la estructura con una malla pajarrera para evitar el ingreso de aves, perros, gatos y otros animales que puedan desenterrar la mortalidad.</p>
Forma correcta de compostar	<p>La mortalidad se debe llevar a las casetas del compost, evitando el derrame de lixiviados; para esto se debe transportar en recipientes adecuados y en buen estado.</p> <p>Previamente en uno de los cajones laterales se debe realizar una primera capa de 20 cm de porquinaza seca; luego otra capa de 5 cm de material vegetal seco.</p> <p>Después de la capa de material vegetal se deben disponer los cadáveres y placentas, cuidando que queden retirados unos 15 cm de las paredes, evitando que queden amontonados.</p> <p>Una vez dispuestos los cadáveres o las placentas, se cubren con otra capa de porcinaza de 15 cm de espesor, una vez se llene esa capa, sobre esta se pone otra de material vegetal y se siguen haciendo las capas hasta llegar a una altura de 1,5 m de altura.</p> <p>Cuando se llena el primer cajón lateral, este se deja en reposo por espacio de 30 días; mientras tanto, se va llenando el otro cajón lateral.</p> <p>Después de 30 días en reposo, es necesario hacer volteo con pala, el compost hacia el cajón del centro, allí se deja en reposo por otros 30 días, después de este tiempo, se extrae y se empaca el producto procesado.</p>

Fuente. Autoras

Tabla No. 29 Componente atmosférico

Componente Atmosférico	
Objetivo	Garantizar las alternativas de reducción de emisión de gases y de olores ofensivos
Técnica	Se realizará por el personal encargado del cuidado de los cerdos, que deberá estar debidamente capacitado para esta función.
Responsable	Administrador de la granja y/o operarios.
Monitoreo	Corrales Compostera Biodigestor Lugares de siembra de barreras vivas.
Acciones a desarrollar	Alimentar a los cerdos en especial a los de levante y ceba con dietas balanceadas bajas en proteína cruda. Utilizar en el alimento de los cerdos inhibidores de la urasea, que reduzca la transformación de la urea en amoniaco y así reducir la emisión de éste. Regular la aireación y la temperatura de los corrales. Hacer evacuaciones eficientes de la porquinaza, evitando que se acumule en las tuberías, las cajas de registro en los canales. Conservar las franjas forestales protectoras que ayudan a dispersar los olores y regar de manera adecuada las barreras vivas sembradas.

Fuente: Kit cartillas Ambientales. ANP. Adaptado por: Autoras

Seguimiento medio biótico

Tabla No. 30 Componente flora y fauna

Componente flora y fauna	
Objetivo	Garantizar el control sobre áreas las recuperadas, previniendo el deterioro de las especies sembradas y desarrollar un ambiente óptimo para no afectar la fauna del sector.
Técnica	Se realizará labores de riego y abono por el personal encargado de reforestar (cerca viva).
Responsable	Ingeniero agroforestal.
Lugar de monitoreo	Predio de la granja y predios aledaños.
Acciones a desarrollar	Monitoreo de avance de crecimiento de la cerca viva. Seguimiento de fauna rescatada. Seguimiento al establecimiento de individuos de la revegetalización.

Fuente. Autoras

Seguimiento medio social.

Tabla No. 31 Seguimiento medio social

Seguimiento medio social	
Objetivo	Solucionar los problemas y conflictos que se generen con las comunidades cercanas a la Granja Porcícola Villa Alejandra, en los procesos de operación para lograr una fraternidad con las comunidades de las áreas de influencia directa e indirecta de la actividad.
Técnica	
Responsable	Representante legal de la granja. Ingeniero ambiental
Monitoreo	Planificación Participativa: Se debe procurar la participación de la comunidad en la definición e implementación de las actividades y proyectos propios de la actividad Porcícola. Colaboración Interinstitucional: Permitirá la participación conjunta de las comunidades, entidades de gobierno y otras partes interesadas. Comunicación e Información: La base para una buena relación es la transparencia de la información y la comunicación constante.
Acciones a desarrollar	Solucionar problemas que podrían originarse como consecuencia de las etapas de producción de la granja Porcícola, con representantes de la comunidad. Colaboración con la contratación de mano de obra local. Apoyo a las poblaciones para la realización de obras para el bien comunitario.

Fuente. Autoras

Plan de contingencias y emergencias ambientales

Tabla No. 32. Plan de contingencias y emergencias ambientales

Objetivo	Definir la forma de actuar del personal de la Granja Porcícola Villa Alejandra de manera que estén preparados y prevenidos para resolver cualquier emergencia, accidente o incidente que pudieran presentarse en las actividades realizadas en el lugar de trabajo
Acciones	<p>La Granja Villa Alejandra, deberá estar conformada por un líder de emergencias y un jefe de brigada.</p> <p>Funciones del Líder de Emergencias. (a) Informar a los niveles superiores y a los trabajadores; (b) Planificar el procedimiento de respuesta; (c) Liderar el proceso de respuesta; (d) Delegar funciones; (e) Instruir a la movilización del personal y equipos; (f) Comunicaciones; (g) Mantener registros documentales; (h) Dar a conocer sobre el suceso a los cuerpos de auxilio (Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil, 911, etc.)</p> <p>Funciones del Jefe de Brigadas. (a) Reportar, asesorar y apoyar al líder de emergencias sobre la implementación del proceso de respuesta y dirigir las acciones de seguridad industrial, salud y control ambiental; (b) Organizar a las diferentes brigadas sobre el abastecimiento de materiales y equipos; (c) Fiscalizar la ejecución de las acciones implementadas.</p>
Medidas mitigantes	<p>(a) Capacitación del personal, para prevenir y actuar convenientemente en caso de accidentes o lesiones que pudieran sufrir el personal operativo u otras personas; (b) Capacitación al personal en uso y manejo de extintores, para esto se realizarán simulacros de capacitación y pronta respuesta a emergencias, en coordinación con el Cuerpo de Bomberos; (c) Se pondrá en ejecución un plan de control y supervisión, sobre la detección de impactos adversos al ambiente y dar aviso inmediato al área técnica correspondiente. A fin de minimizar y corregir los impactos que se puedan generar; (d) Se ejecutarán reuniones informativas con el fin de concienciar y educar ambientalmente a todo el personal operativo y a los pobladores de los alrededores, en caso de ser necesario; (e) Mantener la calma de los trabajadores en caso de emergencia; (f) Ubicación de los números de emergencia junto a los teléfonos de la instalación. Se comunicará inmediatamente en caso de emergencias los empleados deben contar con los siguientes datos en un lugar visible.</p>

Tabla No. 33 Servicios de emergencias más cercanos.

Entidad	Teléfono	Contacto	Servicio
ANDIRESCATE S.A.S	3108186490	Fredy Molina	Ambulancias y Rescate.
BOMBEROS VOLUNTARIOS SOGAMOSO	119	Cap. Vargas.	Atención de Incendios y Sustancias Peligrosas
Coordinación Municipal de Gestión del Riesgo	3132628144	Jaime Fonseca	Coordinación Acciones de Nivel Municipal
Coordinación Operativa de Gestión del Riesgo	3178869578	Fernando Armirola	Coordinación Acciones de Nivel Municipal – Departamental y/o Nacional
COSERVICIOS S.A.	7702110	Central Emergencias	Cuadrillas de apoyo emergencias en Acueducto y Alcantarillado.
CRUZ ROJA COLOMBIANA	7704044 – 3124213394	Gloria Ojeda	Ambulancias y Rescate.
DEFENSA CIVIL COLOMBIANA	3132620844	Hugo Bohórquez	Ambulancia y Rescate.
EBSA empresa de Energía de Boyacá.	115	Central Emergencias	Atención de emergencias eléctricas.
HOSPITAL REGIONAL SOGAMOSO	7702201 – 7702202, Urgencias 7700573	Urgencias.	Ambulancia y Hospitalización.
LAGO TAC AMBULANCIAS	7712292		Ambulancia

Fuente: adaptada por las autoras

Tabla No. 34 Niveles de emergencia

Emergencia de grado 1	Se ocasiona puntualmente y sus impactos pueden ser controlados con los recursos disponibles en el lugar del incidente.
Emergencia de grado 2	Aquella que para su control requiere tanto de recursos disponibles en el área como de recursos externos previstos.
Emergencia grado 3	Aquella que por sus condiciones de magnitud e implicaciones requiere de todos los recursos tanto internos como externos.

Tabla No. 35. Emergencia sanitaria

Emergencia sanitaria	En caso de presentarse propagación de una enfermedad Porcícola en la granja es necesario avisar prontamente al administrador de la granja quien a su vez comunicará a la Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente para que se tome las medidas pertinentes.		
	Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
	Cumplir con las normas de bioseguridad y asistir a las charlas a cerca del estado sanitario del municipio para identificar y evitar el comienzo de una latente propagación patógena.	Se deben tener en cuenta lo siguiente: (a) Informar inmediatamente al administrador para tomar las medidas pertinentes ante el incidente; (b) Restringir el ingreso de particulares a la granja, especialmente en los alrededores y dentro de la granja; (c) Someter a una exhaustiva limpieza y desinfección a todos los empleados para evitar que contagien otros sectores y granjas; (d) Restringir el paso de vehículos a la granja y de ser necesario, antes de su ingreso debe ser lavado y desinfectado con formol; (e) Según las recomendaciones del ICA, no se puede permitir la salida de estos cerdos de la granja con el fin de evitar la propagación del virus.	En caso de presentarse se deben extremar las medidas de bioseguridad para evitar la propagación y si ya ha ocurrido, y la mortandad sea tal que supere la capacidad del compostaje es necesario incinerar los cuerpos infectados y así evitar la propagación de la enfermedad por contaminación de aguas subterráneas. También se debe informar al instituto Agropecuario Colombiano (ICA) y solicitar ayuda al laboratorio de sanidad para realizar análisis microbiológicos que permitan identificar las posibles causas que generó la introducción y propagación del virus.

Tabla No. 36 Emergencia sísmica

	Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Emergencia sísmica	Capacitar al personal sobre las precauciones que deben tener en el momento de ocurrir un terremoto e identificar las zonas seguras de la granja. Igualmente es necesario capacitar en primeros auxilios a todos los empleados de la granja.	Evitar el pánico, ubicarse en un sitio alejado de lugares vulnerables, refugiarse al lado de muebles que soporten el peso en caso de colapso de la estructura.	Se debe establecer un punto de encuentro, en este caso sería la portería de la granja. La prioridad es el bienestar de las personas, por lo tanto en caso de presentarse heridos deben ser conducidos a centros de atención médica. Luego inspeccionar las instalaciones de la granja para proceder con su respectivo reparo y hacer observación de los peligros latentes por sismo.

Tabla No. 37. Emergencia contra incendios

	Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Emergencia contra incendio	En caso de presentarse la prioridad son la vida de las personas y después los cerdos. En caso que sea extremo se deben comunicar con el departamento de bomberos más cercano, la defensa civil, la Cruz Roja y un servicio de urgencias que puedan ocurrir en caso de emergencia.	Adquirir extintores tipo ABC y verificar que se encuentren en buen estado, evitar quemas a cielo abierto, realizar capacitaciones a todo el personal de la granja sobre el manejo del extintor y elaborar un mapa ruta de evacuación.	Mantener la calma y llamar inmediatamente a los bomberos. Trate de contener el fuego haciendo uso del extintor adecuado y si es imposible abandone el sitio cuanto antes posible. En caso de hallarse en un lugar lleno de humo salir agachado cubriéndose la nariz y boca con algún textil húmedo. Una vez apagado el incendio evitar entrar a los recintos a menos que se haya cerciorado que las estructuras no se estén debilitadas por acción del fuego debido que pueden desprenderse y ocasionar lesiones. En caso de existir heridos estos deben ser llevados al centro médico más cercano. Se debe informar al instituto Agropecuario Colombiano (ICA) y la Corporación Autónoma Regional para que se tomen medidas seguras en cuanto a la recuperación de la actividad Porcícola.

Cronograma operacional del plan de manejo ambiental



Figura 20. Cronograma operacional. Fuente. Autoras

Costos de ejecución del PMA

Tabla No. 38. Costos PMA

Sub-programa	Descripción	Costo unitario	Costo total
comunicación y participación ciudadana	Folletos, cartillas papelería general	-	\$100,000
Educación ambiental	Capacitación por profesional apto.	\$200,000	\$600,000
seguridad y salud ocupacional granja	Controles médicos Anuales.	\$100,000	\$400,000
	Capacitación por profesional apto.	\$200,000	\$600,000
Manejo aguas residuales lavado corrales	Implementación del tren de tratamiento	\$896.000	\$896.000
	Costos de mantenimiento	\$100.000	\$100.000
Uso eficiente del agua	Medidores	\$193.280	\$1.352.960
	Mantenimientos	\$50.000	\$150.000
Manejo olores ofensivos	Especies Vegetativas	\$10.000	\$500.000
	actividad de siembra y mantenimiento	\$12,00	\$108,000
Manejo residuos domésticos generados	Caneca de recolección	\$35.000	\$105.000
	Bolsas de basura	\$10,00	\$40.000
Manejo de residuos generados en oficina	Caneca de 15 Galones	\$26.000	\$26.000
	Bolsas de basura	\$10,000	\$40.000
Manejo integral residuos especiales	Bolsas de polipropileno calibre >1,8.	\$11.000	\$44.000
	Recipiente de manejo	\$25.000	\$25.000
	Costo de tratamiento por Kilogramo	\$55.000	\$55.000
Manejo residuos orgánicos	Tubería de cobre Mts	\$21.750	\$326.250
	Plástico	\$10.000	\$200.000
	Tejas	\$17.000	\$170.000
	Listón en madera	\$9.000	\$180.000
	Cal Bulto	\$8.000	\$8.000
Recuperación de áreas afectadas	Especies Vegetativas	\$12.000	\$600.000
	actividad de siembra y mantenimiento	\$15,000	\$135,000
Manejo perdida de cobertura vegetal	actividad mantenimiento a especies plantadas al mes	\$15,000	\$135,000
control de vectores y plagas	Fumigación semestral	\$350.000	700000
	Insecticida <i>Agita 10WG</i>	90.000	90.000
Señalización de la granja	avisos	\$10.000	\$400.000
	Instalación de Señalización	\$100.000	\$100.000
Bioseguridad	Desinfección de área	\$20.000	\$60.000
	Impresión Manual de bioseguridad	\$50.000	\$250.000
total implementación del PMA			\$11,126,550

Conclusiones

Se realizó el diagnóstico medioambiental del área de influencia de la granja pudiendo establecer los impactos ambientales generados por la granja en cada una de sus etapas de producción. Se comprobó que los impactos ambientales de alta consideración son la contaminación del agua, la producción de olores, la presión sobre el recurso hídrico, la contaminación y/o deterioro de la calidad del suelo y el impacto al aire por olores ofensivos y gases.

Se implementó la matriz de impactos ambientales con los criterios de evaluación propuestos por Conesa Fernández, la cual arrojó que los principales impactos negativos se da a los elementos hidrosférico de manera severa por contaminación fisicoquímica y alteración de calidad de aguas subterráneas; esférico por anaerobiosis, nitrificación y desarrollo de microorganismos patógenos en el suelo; atmosférico por emisión de gases y olores ofensivos.

Se tomó una muestra compuesta de las aguas residuales producto del lavado de los corrales, los resultados de los análisis evidenciaron que los vertimientos no cumplen con los límites permisibles legales.

Se pudo establecer que en la Granja Porcícola Villa Alejandra el uso de recursos al interior de la granja es constante e impactante especialmente en lo referente al agua y el suelo.

Se determinó que las acciones más significantes dentro de las etapas de producción de la granja son: el lavado de corrales, el manejo veterinario de los cerdos, el parto, el manejo de recién nacidos, el manejo de mortalidad.

Se diseñó el plan de manejo ambiental implementando fichas con las que se dan especificaciones claras y sencillas del manejo que se debe dar a los impactos ambientales hallados en la granja Porcícola Villa Alejandra.

Recomendaciones

Para evitar el deterioro progresivo del ambiente cercano a la Granja Porcícola Villa Alejandra se hace necesario tener en cuenta el grado de impacto de las actividades porcícolas, como lo es el caso del agua y el suelo.

Existen medidas a implementar de manera interna en la granja, para reducir y controlar aquellos impactos negativos provenientes de las actividades del ciclo productivo.

Con la pertinente y correcta aplicación de medidas ambientales establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, se lograra que las actividades desarrolladas en la Granja estén enmarcadas dentro de las políticas Ambientales vigentes, y de la misma manera se lograra controlar los impactos negativos por medio de las medidas de mitigación y compensación propuestas.

El desarrollo del Plan de manejo ambiental y cada uno de sus programas y subprogramas, y su implementación y desarrollo, depende en gran parte del interés de los responsables de la gestión de la granja.

Deben realizar un análisis costo y beneficio y determinar las ventajas de invertir en la optimización de sus procesos y buenas practicas porcícolas y ambientales para lograr una producción sostenible a los largo del tiempo y ser una granja pionera en producción más limpia.

El responsable de la granja debe capacitar orientar y concienciar a los trabajadores sobre el adecuado manejo y buenas prácticas ambientales, las capacitaciones para el personal se sugiere que sean charlas programadas y actividades de manera lúdica.

Seguir las indicaciones consignadas en el plan de manejo en su totalidad, con el fin de mejoras y optimización de su proceso productivo.

Llevar un control mensual de la generación total de desechos, este debe estar disponible en todo momento para propósitos de control, evaluaciones y de auditoría ambiental.

Bibliografía

- Aguamarket. (14 de 09 de 2016). Obtenido de <http://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.asp?Id=3771>
- Alcaldía de Corrales . (14 de 09 de 2016). *corrales-boyaca.gov.co*. Obtenido de http://www.corrales-boyaca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx--3032592&x=3032578
- Alcaldía del Municipio de Sogamoso. (2013). *Documento de Diagnostico. Plan de Ordenamiento Territorial* . Sogamoso, Boyaca .
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (30 de 01 de 2013). *Guía metodológica para la Evaluación de Aspectos e impactos Ambientales*. Obtenido de [http://intranetsdis.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/3.4_proc_adminis_gestion_bienes_servicios/\(08052013\)guia_final.pdf](http://intranetsdis.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/3.4_proc_adminis_gestion_bienes_servicios/(08052013)guia_final.pdf)
- Alcaldía Municipal de Corrales. (2009). *Esquema de Ordenamiento Territorial de Corrales*. Corrales, Colombia.
- Asociación Colombiana de Porcicultores. (2013). *Cartilla No.4 porcinaza líquida*.
- aulavirtual.usal.es. (14 de 09 de 2016). Obtenido de http://aulavirtual.usal.es/aulavirtual/demos/simulacion/modulos/curso/uni_03/U3C3S6.htm
- Banco Pichincha. (s.f.). *Producción de cerdos* .
- Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua. Universidad de Salamanca . (11 de 08 de 2016). *Características de las aguas residuales* . Obtenido de <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/Caracteristicas.PDF>
- Conesa Fernández Vicente . (1997). *Guía metodológica para la valoración de Impacto Ambiental 3ª Edición* .
- Corpochivor. (2002). *Guía Ambiental para el Sector Porcícola*. Tunja, Boyacá, Colombia: Buhos.
- DANE & Ministerio de Agricultura y Desarrollo Regional. (13 de 10 de 2012). *Boletín Mensual Insumos y factores de producción* . Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_producto/C3%B3n_agosto_2012.pdf
- Defensoría Delegada para los Derechos Colectivos y del Ambiente. (2010). *Minería de Hecho En Colombia* . Bogotá, Colombia : Imprenta Nacional de Colombia .
- Dirección de Investigación Económica y Sectorial. (2012). *Panorama Agroalimentario*. Obtenido de Carne de Porcino: <http://www.tmx0014184870.com/PORCINOTICIAS/Panorama.pdf>
- FINAGRO. (2014). *Perpectiva del Sector Agropecuario Colombiano*. . Obtenido de <https://www.finagro.com.co/sites/default/files/Perspectivas%20Agropecuarias-v5.pdf>
- Galeon.com. (14 de 09 de 2016). Obtenido de Corrales, Boyacá: <http://corralesboyaca.galeon.com/aficiones524708.html>
- García, D. M. (10 de 8 de 2016). Obtenido de recursosbiblioteca.utp.edu.co/dspace/handle/11059/1212
- Gentry, A. H. (1998). *Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition on Environmental and Geographical Gradients*. Annals of the Missouri Botanical Garden Vol. 75. No.1.
- Gomez Posada, S. (25 de 09 de 2016). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. Obtenido de Degradación Química del Suelo.: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/30160/leccin_13_degradacin_quimica_del_suelo_exceso_o_prdida_de_materia_organica.html

- Guarumo Pérez David. (2015). *Condiciones de Seguridad Industrial y Proceso de Formalización en Minas de Carbón del Municipio de Guacheta Cundinamarca, Colombia*. Bogota D.C.
- HOLCIM. (2015). *Plan de Manejo de Fauna Silvestre y Rehabilitación de Habitats Sector Volador*. Corrales.
- IHOBE. (s.f.). *Revisión medioambiental inicial, auditorías y revisión por la dirección*. . Sociedad pública gestión ambiental. .
- Ingeominas , & Minercol. (2004). *El carbón Colombiano, recursos, reservas y calidad*. . Bogota D.C.
- Ingeprol. (20 de 09 de 2016). *Consultoría Ambiental*. Obtenido de <http://ingeprol.com/norma-colombiana-vertimientos/>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (25 de 09 de 2016). *INSTRUCTIVO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS RESIDUALES*. Obtenido de http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38158/Toma_Muestras_AguasResiduales.pdf/f5baddf0-7d86-4598-bebd-0e123479d428
- Italo, R. C. (1984). *Geología de la región de Duitama-Sogamoso- Paz del Rio (Departamento de Boyacá)*. Belencito .
- Jardín Botánico José Celestino Mutis . (s.f.). *El Manto de la Tierra* . Bogota D.C : Flora de los Andes.
- Magaña Pietra, A. (2016). *Sistemas de depuración de aguas residuales porcícolas*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2015). *Resolución 1258 del 2015 "Por la cual se adoptan los lineamientos, la guía ambiental y los términos de referencia para las actividades de formalización de minería tradicional a que se refiere el decreto 933 del 2013"*. Bogota D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (26 de 05 de 2016). Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/documentos/porc%C3%ADcola.pdf>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2002). *Guía Ambiental Para el Subsector Porcícola*. Bogotá D.C, Colombia: MAVDT.
- Ministerio de Minas y Energía . (2001). *Código de Minas, Ley 685 DEL 2001*. Bogota D.C.
- Ministerio de Minas y Energía. (2001). *Código de Minas, Ley 685*. Bogotá.
- Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Decreto 933 del 2013 Disposiciones en materia de Formalización de Minería Tradicional y se Modifican unas Definiciones del Glosario Minero*. Bogota D.C.
- Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía del Municipio de Sogamoso. (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial de Sogamoso. Componente Ambiental*. Sogamoso Boyacá.
- Porcicultura Colombiana. (Enero de 2012). Obtenido de <http://www.porcicol.org.co/porcicultores/images/porcicultores/revistas/Porcicultores%20161/files/assets/basic-html/page26.html>
- REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO . (2000). *TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES* . BOGOTA D.C.
- Serrano Forero, N. A. (02 de 08 de 2016). *Datateca UNAD*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301332/contLinea/leccin_2_caractersticas_de_las_aguas_residuales.html
- UNAD. (2011). *Curso en Sistemas de Tratamiento y Disposición final de Residuos Sólidos*. Obtenido de UNAD: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358012/ContLin/index.html>
- Universidad de Puerto Rico. (20 de 09 de 2016). *Parámetros Físico-Químicos*. Obtenido de Alcalinidad: <http://www.uprm.edu/biology/profs/massol/manual/p2-alcalinidad.pdf>

- Universidad Tecnica del Norte. (2015). *Diseño para la implementacion del sistema de tratamiento de aguas residuales en el estadio de la universidad tecnica del norte.*
- Vergara, A. V. (2007). *Estado actual del licenciamiento ambiental en Colombia en: Estado de los recursos naturales y del ambiente.* Bogotá D.C : Contraloría General de la República de Colombia.
- Villareal, H., Alvarez, S., Cordoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, H., . . . Umaña. (2004). *Manual de metodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.* Bogota : Instituto de Investigación de Recursos Biologicos Alexander Von Humboldt.
- Zamora, F., Rodriguez, N., Torres, D., & Yendis, H. (2008). EFECTO DEL RIEGO CON AGUAS RESIDUALES SOBRE PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA PLANICIE DE CORO, ESTADO FALCÓN. *Scielo* , 193.

Anexos

Anexo 1. Resultados análisis laboratorio.



ServiQuimicos S.U.

Análisis de aguas, suelos y minerales, asesorías relacionadas con el ramo
Venta de reactivos químicos, analíticos, industriales y diagnóstica
Equipos para laboratorio y vidriería en general
NIT. 826.002.964-0

Sogamoso, 26 de Agosto de 2016

Proceso: Gestión de Laboratorio

Fecha de versión: 2012-06-26

Versión: 01

Codigo: GL-FT-03

REPORTE DE RESULTADOS

Reporte No.: 0510-2016

Página 1 de 2

1. INFORMACION DEL CLIENTE					
Nombre / Razón Social: ESTEFANY ANDREA GUIO MARTINEZ					
Nit o CC: 1057.592.785					
Nombre del Contacto: ESTEFANY ANDREA GUIO MARTINEZ					
Dirección: CALLE 11 No. 28-28			Ciudad: SOGAMOSO		
Telefono: 3114937234			Email: eaguio@gmail.com		
Cotización No.: CESQL-0261-2016					
2. INFORMACION DEL RECOLECTOR					
Nombre: KIMBERLLY MESA ANGEL					
No. CC: 1057.591.031			Telefono: 3102218201		
3. LOCALIZACION SITIO DE MUESTREO					
Departamento: BOYACA					
Ciudad / Municipio: CORRALES					
Vereda / Barrio: CORRALES					
Dirección: N/E					
Coordenadas: N/E					
4. INFORMACION DE LA MUESTRA					
No. Muestra: 0510-2016					
Nombre de la Fuente: GRANJA VILLA ALEJANDRA					
Sitio de Toma: SALIDA DE VERTIMIENTO					
Fecha de Toma: 2016-08-18			Hora: 10.00 AM		
Clasificación de la Muestra: AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL					
Tipo de Muestreo: PUNTUAL O SIMPLE					
Análisis Solicitado: FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO					
Plan de Muestreo: CLIENTE					
Procedimiento de Muestreo: N/E					
5. OBSERVACIONES DEL CLIENTE O RECOLECTOR					
NINGUNA					
6. RECEPCION Y ANALISIS DE LA MUESTRA					
Fecha de recepción: 2016-08-18			Hora: 11:00 AM		
Fecha de Análisis: 18 a 26 de Agosto de 2016.					
7. RESULTADOS					
7.1 FISICOQUIMICOS					
PARÁMETRO	UNIDADES	TÉCNICA	MÉTODO ANALÍTICO	RESULTADOS	VALORES
					Ref. RES 631/15 ART. 9 GANADERIA DE PORCINOS-CRIA
PH	UNIDADES	ELECTROMÉTRICO	SM 4500 - H ⁺ B	6,47	6,00 - 9,00
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /L	TITULOMÉTRICO - VOLUMÉTRICO	SM 2320 - B	599,9	N/E
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	ELECTROMÉTRICO	SM 2510 - B	2212	N/E
FOSFORO	mg P /L	ESPECTROFOTOMÉTRICO	HACH 8040	217,3	N/E
NITRATOS	mg NO ₃ /L	ESPECTROFOTOMÉTRICO	HACH 8039	103,4	N/E
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg /L	GRAMIMETRICO	SM 2540 D	5075	400
DBO5	mg/L O2	INCUBACION 5 DIAS	SM 5210	5215	450
DQO	mg/L O2	COLORIMETRICO	SM 5220 C	9800	900
7.2 MICROBIOLOGICOS					
PARÁMETRO	UNIDADES	TÉCNICA	MÉTODO ANALÍTICO	RESULTADO	VALORES
					Ref
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	FILTRACIÓN POR MEMBRANA	SM 9222 - B	630 000	N/E

N/E.: No Especificado N/A.: No Aplica *Parámetro subcontratado ** Parámetro medido "in situ" † Resultado pendiente

Sogamoso, 26 de Agosto de 2016

Proceso: Gestión de Laboratorio

Fecha de versión: 2012-06-26

Versión: 01

Código: GL-FT-03

REPORTE DE RESULTADOS

Reporte No.: 0510-2016

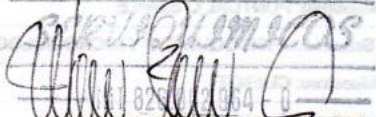
Página 2 de 2

8. INFORMACION ADICIONAL: N/A

9. OBSERVACIONES REALIZADAS POR SERVIQUIMICOS E.U:

Los resultados analíticos del presente reporte corresponden exclusivamente a la muestra recibida en el laboratorio Serviquímicos E.U.

Revisado y aprobado por:


WILLIAM ROBERTO ALZA CAMACHO
 T.P. PQA-312
 QUIMICO DE ALIMENTOS

1. INFORMACION DEL CLIENTE		2. INFORMACION DEL RECIPIENTE	
3. LOCALIZACION DEL MUESTREO		4. FIN DEL REPORTE	
5. RESULTADOS			
6. OBSERVACIONES			
7. RESULTADOS			
8. OBSERVACIONES			

Anexo 2. Formato muestreo compuesto.

FORMATO DE MUESTREO COMPUESTO												
Estación o Punto de muestreo					547'30,80" N			72°52'13,95" O				
Municipio Corrales					Vereda Corrales				Fuente vertimiento por manguera			
Muestra #	Hora toma	Temperatura (°C)	pH	Volumen aforado (litros)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Tiempo (sg)	Velocidad media (m/s)	Área (m²)	Caudal puntual (lps)	Volumen alícuota (ml)
1	9:35	—	—	7 L	—	—	—	21,44	—	—	0,33	220.5
2	9:35	—	—	7 L	—	—	—	29,17	—	—	0,24	196.8
3	9:35	—	—	7 L	—	—	—	25,54	—	—	0,27	221.4
4	9:50	—	—	7 L	—	—	—	35,68	—	—	0,2	164.
5	9:50	—	—	7 L	—	—	—	22,84	—	—	0,3	246
6	9:50	—	—	7 L	—	—	—	20,39	—	—	0,34	278,7
7	10:05	—	—	7 L	—	—	—	26,66	—	—	0,26	213.2
8	10:05	—	—	7 L	—	—	—	22,33	—	—	0,31	254.1
9	10:05	—	—	7 L	—	—	—	29,75	—	—	0,23	188.5
10	10:20	—	—	7 L	—	—	—	37,22	—	—	0,18	147.6
11	10:20	—	—	7 L	—	—	—	51,47	—	—	0,13	106.5
12	10:20	—	—	7 L	—	—	—	48,04	—	—	0,14	114.8
13	10:35	—	—	7 L	—	—	—	26,117	—	—	0,26	213.1
14	10:35	—	—	7 L	—	—	—	36,81	—	—	0,14	155.8
15	10:35	—	—	7 L	—	—	—	24,92	—	—	0,28	229.5
16											3,66	
17												3000.5
18												
19												
20												

Numero total de muestras 15 Volumen final de la muestra a componer 3000 ml Caudal promedio 0,244 lps

Anexo No. 3. Flora



Fuente. Autoras

Nombre común: Lulo. Naranjilla
 Nombre científico: *Solanum quitoense*
 Origen: América
 Familia: Solanaceae
 Género : Solanum



Fuente. Autoras

Nombre común: Chumbera
 Nombre científico: *Opuntia* spp.
 Origen. América
 Familia: Cactaceae
 Género : Opuntia Cactáceo



Fuente. Autoras

Nombre común: tronadora
 Nombre científico: *Tecoma stans*
 Origen. Norte de Argentina
 Familia: Bignoniaceae
 Género : Tecoma



Fuente. Autoras

Nombre común: Tuna
 Nombre científico: *Opuntia Fucus -Indica*
 Origen: América Nativa de México
 Familia: cactáceas
 Género : Opuntia



Fuente. Autoras

Nombre común: Helechos común
 Nombre científico: Pteridium aquilinum
 Origen: Regiones tropicales y subtropicales
 Familia: Hipolepidáceas
 Género : hyppolepidacea



Fuente. Autoras

Nombre común dormidera
 Nombre científico: Mimosa púdica
 Origen: América tropical
 Familia: leguminosa
 Género: Mimosa



Fuente .Autoras

Nombre común: motua- fique macho
 Nombre científico: Furcraea gigantea.
 Origen: Brasil
 Familia: Agavaceae
 Género: Furcraea



Fuente. Autoras

Nombre común: Hierba de La Pampa o paja
 Nombre científico: Cortaderia selloana
 Origen: Sur de Brasil, Uruguay, Argentina.
 Familia: Poaceae (Gramineae).
 Género: Cortaderia



Fuente. Autoras

Nombre común: Eucalipto
 Nombre científico: *Eucalyptus glóbulos*.
 Origen: Australia y Tasmania
 Familia: Myrtaceae
 Género: Eucaliptus



Fuente. Autoras

Nombre común: Roseta carnosa
 Nombre científico: *Echeveria veraniega*
 Origen: América central
 Familia: Crassulaceae
 Género: Echeveria



Fuente. Autoras

Nombre común: tomate de árbol
 Nombre científico: *Cyphomandra betacea*
 Origen: Originario de los Andes, en el Perú, Chile, Argentina, Ecuador, Bolivia y Colombia.
 Familia: Solanáceas (Solanaceae)
 Género: Solanum (*Cyphomandra*)



Fuente. Autoras

Nombre común: Tilo
 Nombre científico: *Justicia pectoralis*
 Origen: Nativa de toda la América tropical
 Familia: Acanthaceae
 Género: Tilia



Fuente. Autoras

Nombre común: estrella federal o flor de pascua.
Nombre científico: *Euphorbia pulcherrima*
Origen: Nativa de México.
Familia: Euphorbiaceae.
Género: *Euphorbia*.



Fuente. Autoras

Nombre común: Acacia
Nombre científico: *Acacia* Mill.
Origen: Originarias de Australia y Tasmania
Familia: Fabaceae
Género: *Acacia*

Anexo 4: Formato A-GAM-FT-002

	PROCESO	GESTIÓN AMBIENTAL		CÓDIGO	A-GAM-FT-002	
	FORMATO	VERIFICACIÓN Y CONTROL DE PLAGAS Y FUMIGACIÓN		VERSIÓN	01	
				PÁGINA	1 DE 1	
				VIGENTE DESDE		
Fecha de Realización del Servicio				Hora		
concepto	detalle			calificación del servicio		
				cumple	no cumple	
1. elementos de protección personal	Protección de Cabeza					
	Protección de cara					
	Protección Ojos					
	Protección cuerpo					
	Protección pies					
2. indumentaria	Los recipientes se encuentran en buen estado					
	El contenido de los recipientes corresponde a la fichas técnicas suministradas					
3. documentos solicitados	Fichas técnicas de los Producto Utilizados					
	Protocolo de procedimiento de Fumigación					
	Protocolo de procedimiento del Lavado de Tanques					
	Fichas de seguridad					
4. procedimiento	Sigue a cabalidad el protocolo de procedimiento de Fumigación					
	Sigue a cabalidad el protocolo de Lavado de tanques					
3. documentación final	Mapeo de Identificación de zonas y productos					
	Certificado de Sanidad					
OBSERVACIONES						
Empresa prestadora del servicio						
nombre del representante:						
empresa:						
contratista						
fecha de ejecución del servicio						
nombre del representante						
firma						