

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Ciclo Optativo de Especialización y Profesionalización

Gestión de Calidad y Auditoría Ambiental



“Propuesta de un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) para la Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM”

Trabajo de Titulación para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Wilder Enrique Barrios Palomino

Melinda Aracelli Salazar Taboada

Lima – Perú

2015

I. ÍNDICE GENERAL

I.	ÍNDICE GENERAL.....	1
	1.1 Índice de Tablas.....	5
	1.2 Índice de Figuras.....	6
II.	RESUMEN.....	7
III.	INTRODUCCIÓN.....	8
	3.1 Justificación de la Investigación.....	9
	3.2 Objetivo Principal.....	10
	3.3 Objetivos Específicos.....	10
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	11
	4.1 Marco legal e Institucional.....	11
	4.1.1 Marco Legal Peruano.....	11
	4.1.2 Normas Generales.....	14
	4.1.3 Marco Legal Chileno.....	14
	4.1.4 Marco Legal de la Comunidad Europea.....	15
	4.1.5 Marco Legal Español.....	16
	4.1.6 Marco Institucional.....	18
	4.2 Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA).....	19
	4.2.1 Definición.....	19
	4.2.2 Objetivos del PAMA.....	20
	4.2.3 Contenido del PAMA.....	20
	4.2.3.1 Resumen ejecutivo.....	20
	4.2.3.2 Marco Legal e Institucional.....	20
	4.2.3.3 Descripción de la Actividad.....	21
	4.2.3.4 Determinación descriptiva del Área de Influencia..	21
	4.2.3.5 Caracterización Ambiental.....	21
	4.2.3.6 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.....	21
	4.2.3.7 Programa de Adecuación y Manejo Ambiental.....	22

4.3	Granjas Porcinas.....	25
4.3.1	Sistema de Producción.....	25
4.3.2	Generalidades.....	27
4.3.3	Estiércol Porcino.....	28
4.3.4	Gases y Olores.....	29
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
5.1	Lugar de Ejecución.....	30
5.2	Materiales y Equipos.....	30
5.3	Metodología.....	30
5.3.1	Primera Etapa: Determinación de Línea Base.....	30
5.3.2	Segunda Etapa: Descripción y Análisis de los Procesos.....	31
5.3.3	Tercera Etapa: Programa de Adecuación y Manejo Ambiental.....	31
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
6.1	Área de Influencia.....	32
6.1.1	Área de Influencia Directa.....	33
6.1.2	Área de Influencia Indirecta.....	33
6.1.3	Medio Físico.....	33
6.1.3.1	Fisiografía.....	33
6.1.3.2	Climatología.....	34
6.1.3.3	Recursos Hídricos.....	35
6.1.3.4	Calidad de agua de la UNALM.....	36
6.1.4	Medio Biológico.....	37
6.1.4.1	Flora.....	37
6.1.4.2	Fauna.....	37
6.2	Descripción de la Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM.....	39
6.2.1	Generalidades.....	39
6.2.2	Información de los procesos de la Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM.....	40
6.2.3	Descripción de la actividad.....	41
6.2.4	Instalaciones.....	43
6.2.4.1	Área de Reproductores.....	43
6.2.4.2	Área de Maternidad.....	44

6.2.4.3	Área de Recría.....	44
6.2.4.4	Área de Investigación.....	44
6.2.4.5	Área de Crecimiento y Engorde.....	44
6.2.4.6	Área de Exhibición.....	45
6.2.4.7	Área de Manejo.....	45
6.2.4.8	Área de Necropsia.....	45
6.2.4.9	Almacén de Herramientas.....	45
6.2.4.10	Cuarto de control de Bomba.....	45
6.2.4.11	Área para el personal y tesistas.....	45
6.2.4.12	Área Administrativa.....	46
6.2.5	Flujo del Proceso Productivo de la UEC.....	46
6.3	Balance de Materia y Energía según actividades.....	47
6.4	Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.....	53
6.4.1	Caracterización de Impactos Ambientales.....	58
6.4.1.1	Impacto Ambiental sobre el Componente Biológico.....	58
6.4.1.2	Impacto Ambiental sobre el Componente Físico....	58
6.4.1.3	Impacto Ambiental sobre el Componente Salud y Socioeconómico.....	62
6.4.2	Evaluación de Impactos Ambientales.....	63
6.5	Plan de Manejo Ambiental.....	65
6.5.1	Programa de Mitigación.....	65
6.5.1.1	Seguridad en Instalaciones y Salud Ocupacional....	65
6.5.1.2	Control de Plagas y Enfermedades.....	72
6.5.1.3	Control de Olores Ofensivos.....	73
6.5.1.4	Buenas Practicas en el Consumo de Agua.....	74
6.5.1.5	Minimización de Riesgos Ergonómicos.....	74
6.5.1.6	Programa Paisajístico.....	74
6.5.1.7	Manejo de Residuos Sólidos.....	75
6.6	Plan de Contingencias.....	76
6.6.1	Consideraciones Generales.....	76
6.6.2	Lineamientos Básicos.....	76
6.6.3	Alcance del Plan.....	76

6.6.4	Plan de Acción.....	77
6.6.5	Condiciones de Emergencia Ambiental.....	78
6.7	Plan de Abandono o Cierre.....	79
6.7.1	Obligación en el Plan de Cierre.....	79
6.7.2	Acciones a seguir en el Plan de Cierre.....	80
6.7.3	Medidas de Restauración.....	81
6.7.3.1	Demolición de Instalaciones.....	81
6.7.3.2	Relleno de Pozas de efluentes.....	81
6.8	Discusión de Resultados.....	82
VII.	CONCLUSIONES.....	83
VIII.	RECOMENDACIONES.....	84
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
X.	ANEXO.....	88

1.1 ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Valores umbrales para la detección de olores y valores ACGIH para diferentes sustancias.
- Tabla 2. Población de ganado porcino por líneas, según departamento, 2012.
- Tabla 3. Impactos perjudiciales para el medio ambiente.
- Tabla 4. Producción diaria de excretas según el tipo de cerdo.
- Tabla 5. Textura y plasticidad de suelo de la UNALM
- Tabla 6. Calidad de agua de la UNALM
- Tabla 7. Lista de aves del campus de la UNALM basada en registros hechos durante el período 2001–2003.
- Tabla 8. Población estabilizada de la granja.
- Tabla 9. Frecuencia de uso de los verracos según su edad.
- Tabla 10. Determinación de los factores ambientales.
- Tabla 11. Relación entre las actividades y los factores del medio susceptible de impacto.
- Tabla 12. Factores del medio susceptible de impacto.
- Tabla 13. Impactos negativos.
- Tabla 14. Impactos positivos.
- Tabla 15. Criterios para la Evaluación Cualitativa.
- Tabla 16. Evaluación cualitativa a los componentes ambientales.
- Tabla 17. Medidas de mitigación y control.
- Tabla 18. Cronograma de aplicación del PAMA.

1.2 ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Diagrama del contenido de PAMA.
- Figura 2. Organigrama del Programa de Investigación y Proyección Social en Cerdos.
- Figura 3. Diagrama del Proceso Productivo de la UEC.
- Figura 4. Diagrama del balance de materia y energía en limpieza y secado de lechones recién nacidos.
- Figura 5. Diagrama del balance de materia y energía en el corte y desinfección de cordón umbilical.
- Figura 6. Diagrama del balance de materia y energía en provisión de calor.
- Figura 7. Diagrama del balance de materia y energía en la identificación de lechones.
- Figura 8. Diagrama del balance de materia y energía en el descolmillado de lechones.
- Figura 9. Diagrama del balance de materia y energía en la aplicación de hierro inyectable.
- Figura 10. Diagrama del balance de materia y energía en la aplicación de vitaminas.
- Figura 11. Diagrama del balance de materia y energía en la colección de semen.
- Figura 12. Diagrama del balance de materia y energía en el procesamiento de semen.
- Figura 13. Diagrama del balance de materia y energía en la inseminación de la marrana.
- Figura 14. Diagrama del balance de materia y energía de la desinfección del laboratorio.
- Figura 15. Diagrama del balance de materia y energía del baño de las marranas.
- Figura 16. Diagrama del balance de materia y energía en la Alimentación.
- Figura 17. Diagrama del balance de materia y energía en el tratamiento de animales enfermos.
- Figura 18. Diagrama del balance de materia y energía en la limpieza de corrales y jaulas.
- Figura 19. Diagrama del balance de materia y energía en la limpieza y desinfección de instalaciones.
- Figura 20. Diagrama del balance de materia y energía en la desratización.
- Figura 21. Diagrama del balance de materia y energía en el mantenimiento de equipos eléctricos.
- Figura 22. Diagrama del balance de materia y energía en el mantenimiento de bebederos y cañerías.

II. RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo la elaboración de la propuesta de un programa de adecuación de manejo ambiental para la Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM basándose en el D.S. N° 019-2012-AG de esta manera poder disminuir los impactos ambientales negativos que se generan en granjas donde el manejo no es el adecuado. Este trabajo servirá de guía para otras granjas que deseen realizar un PAMA.

Las contaminación ambiental que las granjas porcinas puedan ocasionar son diversas tales como: Las excretas que son fuentes de contaminación bastante elevada, las aguas residuales, que contaminan fuentes de aguas cercanas y la disposición final de los residuos sólidos que muchas veces no son seleccionados y son eliminados de una misma manera (cartón, guantes, placentas, papel, etc.) que incrementan los insectos y roedores.

Después de haber realizado visitas a la granja se encontraron soluciones factibles para algunos problemas que se observaron, de esta manera mejorar el manejo para conservar el medio ambiente en mejor estado y además mejorar la producción de la granja.

Por ultimo las prácticas a seleccionar para una mejora ambiental serían las buenas prácticas en seguridad e higiene del personal, el manejo de los residuos sólidos, manejo de vegetación para de esta manera minimizar los malos olores, además del control de plagas, capacitaciones al personal, y se recomendaría que se realizara un PAMA a toda las granjas de la Agraria para mantener resultados satisfactorios.

III. INTRODUCCIÓN

Los problemas ambientales aparecen por el resultado de diferentes interacciones entre el hombre y el territorio; el hombre actúa no solo como generador sino también como receptor de éstos. Los problemas ambientales son el resultado de un uso inadecuado de los servicios ambientales, adquiriendo la dimensión del problema cuando el ser humano ve amenazado su bienestar y calidad de vida. De esta manera, la gestión ambiental se convierte en una disciplina creada por y para el hombre y busca la conservación de los recursos naturales, por lo adquiere significado, en la medida en que propicie un desarrollo ecológicamente sustentable, manteniendo e incrementando las funciones de la biomasa, ecosistema o paisaje (Fandiño, 1996, citado por López, 2008).

Las empresas generan impactos al ambiente, obligando a todo el sector empresarial a desarrollar esquemas de sostenibilidad ambiental. El sector pecuario no ha sido la excepción en este aspecto, según el último censo nacional del 2012 el Perú contaba con una población de porcinos de 2'224,295 animales. Cerca del 80 por ciento de la producción se realiza en explotaciones de traspato y familiar, en las cuales el sistema de producción es extensivo, sin las condiciones técnicas ni sanitarias adecuadas, el 20 por ciento restante se produce en explotaciones tecnificadas, que generalmente son de tipo cerradas, que poseen manejo sanitario e instalaciones adecuadas y líneas genéticas. El número de porcinos es importante para tener en consideración la generación de estiércol, como por ejemplo la cerda lactante genera la cantidad de 2.5 Kg. de excreta día.

Como actividad productiva se debe cumplir una serie de requisitos y normas, como el pago de tarifas por concepto de vertimientos, licencias ambientales y la solicitud de permisos. Para el cumplimiento de estos requisitos se debe generar la aplicación de una serie de medidas que vayan encaminadas a la mejora ambiental de sus actividades.

Es así como en la Unidad Experimental de Cerdos (UEC) de la UNALM debe encaminarse en el desarrollo y aplicación de medidas que permitan disminuir el impacto ambiental que genera; buscando no solo dar cumplimiento a los requisitos de la autoridad ambiental sino también en mejorar la imagen de la crianza en el Perú para aumentar el consumo *per cápita* a nivel nacional.

3.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Las granjas porcinas presentan dificultades ambientales, como el desperdicio del agua, mal manejo de los residuos sólidos, vertimientos de aguas residuales generando impactos ambientales negativos.

El manejo inadecuado en la producción porcina afecta el medio ambiente, hasta el punto de generar problemas con las personas de predios aledaños a la explotación. En la medida que se continúe con las mismas prácticas de producción el problema se convierte en uno mayor, debido a la contaminación de aguas cercanas, la generación potencial de olores y la formación de focos de vectores, aspectos que afectan directamente el tema de salubridad. Sumado a esto se tiene el incumplimiento de un conjunto de normas sobre vertimientos, residuos y producción pecuaria.

La Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM cuenta con una población de 444 animales las cuales generan 81592 Kg de estiércol año, siendo esta uno de los problemas ambientales que se pueden presentar en la unidad.

Con el presente trabajo se pretende proponer un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), basado en el reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario – DS N° 019-2012-AG para la Unidad Experimental en Cerdos de la UNALM , que tendrá como objetivo establecer un equilibrio entre la protección al medio ambiente y el desarrollo pecuario.

3.2 OBJETIVO PRINCIPAL

Proponer un programa de adecuación y manejo ambiental (PAMA) para mejorar los impactos ambientales negativos generados por la actividad porcina en la Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un diagnóstico ambiental de la condición actual en la Unidad Experimental de Cerdos en la UNALM.
- Identificar impactos ambientales en la Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM.
- Proponer medidas para la prevención y mitigación de impactos ambientales en la Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

4.1.1 Marco legal Peruano

- Constitución Política del Perú del año de 1993

La Constitución Política del Perú constituye, dentro del ordenamiento jurídico la norma legal de mayor jerarquía e importancia dentro del Estado Peruano. En ella se resaltan los derechos fundamentales de la persona humana, como son el derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente. (2005)

Artículo I.- Del derecho y deber fundamental

Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país (SENACE, 2008).

- Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. 2005

Artículo 3.- De la finalidad del Sistema

El Sistema Nacional de Gestión Ambiental tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (SENACE, 2004).

- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos. 2009

Artículo II.- Finalidad

La presente Ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta (SINIA, 2009).

- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos (LGRS) y su Reglamento Decreto Supremo N° 057-2004-PCM

La Ley y su Reglamento han establecido en el país el marco institucional para la gestión y manejo de los residuos sólidos que responden a un enfoque integral y sostenible que vincula la dimensión de la salud, el ambiente y el desarrollo, en el proceso de reforma del Estado, de las políticas públicas y de la participación del sector privado.

En el título III Manejo de residuos sólidos, capítulo III Residuos Sólidos del ámbito de Gestión No Municipal, artículo 35° indica que el Ministerio de Agricultura, a través de sus órganos componentes, establece los requisitos técnicos del manejo de residuos sólidos generados por las instalaciones de crianza de animales (SINIA, 2014).

- Reglamento de Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario - DS N° 016-2012-AG

MINAGRI (2012 a) regula la gestión y manejo de los residuos sólidos generados en el Sector Agrario, en forma sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de prevención y minimización de riesgos ambientales, así como la protección de la salud y el bienestar de la persona humana, contribuyendo al desarrollo sostenible del país. Los objetivos específicos de este reglamento son:

- a. Asegurar el cumplimiento de las disposiciones legales para el manejo de residuos sólidos con la finalidad de prevenir riesgos sanitarios, proteger la calidad ambiental, la salud y bienestar de las personas, estableciendo las acciones necesarias para dar un adecuado tratamiento técnico a los residuos de las actividades de competencia del Sector Agrario.

- b. Regular la minimización de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, valorización, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos derivados de las actividades agropecuarias y agroindustriales.
- c. Promover, regular e incentivar la participación de la inversión privada en las diversas etapas de la gestión de los residuos sólidos, promoviendo, en particular, el reaprovechamiento ecoeficiente de los recursos que puedan ser generados a partir de los residuos sólidos no peligrosos agropecuarios y agroindustriales.

- Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario - DS N° 019-2012-AG

El presente Reglamento tiene por objeto promover y regular la gestión ambiental en el desarrollo de actividades de competencia del Sector Agrario conforme al artículo 4°, numeral 4.2 del Decreto Legislativo N° 997 - Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura y su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado mediante Decreto Supremo N° 031-2008-AG; así como, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables, agua, suelo, flora y fauna, que se encuentran bajo administración del Sector Agrario. Asimismo, regular los instrumentos de gestión ambiental, los procedimientos, medidas y otros aspectos específicos para las actividades de competencia de este Sector Agrario (MINAGRI, 2012 b).

- Reglamento del Sistema Sanitaria Porcino DS N° 002-2010-AG

El presente Reglamento tiene por objeto regular las acciones y medidas sanitarias establecidas por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA, referentes a la normalización, protección y fiscalización del Sistema Sanitario Porcino con la finalidad de prevenir, controlar y erradicar las enfermedades de mayor importancia económica en la ganadería porcina del país, así como los procedimientos para la obtención de las autorizaciones sanitarias de construcción y de funcionamiento de granjas porcinas (SENASA, 2010).

4.1.2 Normas Generales

- Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales - DS N° 003-2010-MINAM

Los titulares de las PTAR están obligados a realizar el monitoreo de sus efluentes, de conformidad con el Programa de Monitoreo aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. El Programa de Monitoreo especificará la ubicación de los puntos de control, métodos y técnicas adecuadas; así como los parámetros y frecuencia de muestreo para cada uno de ellos (SINIA, 2010).

4.1.3 Marco Legal Chileno

En Chile, no existen normas de calidad ambiental, por olores molestos, como los que se generan desde un plantel pecuario. Sin embargo, existen valores umbrales que pueden ser empleados como parámetros para algunos gases orgánicos causantes de los olores (INIA-La Platina, 2001; citado por Peralta, 2005)

Debido a los olores molestos de los planteles son productos de la mezcla de varios gases, algunos de los cuales son tóxicos a altas concentraciones, se señala que estudios internacionales han propuesto una lista de “valores umbrales de olores aceptables” de ocho compuestos odoríferos comunes, que pueden variar enormemente en magnitud, lo cual explicaría la gran dificultad de tratar de establecer estándares para olores ambientales provenientes de químicos específicos (INIA-La Platina, 2001; citado por Peralta, 2005)

Esta lista de valores umbrales es asumida por la American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH). Para la definición de valores límites de exposición laboral, se consideran 15 minutos de exposición, no pudiéndose superar el valor indicado (Tabla 1).

Tabla 1. Valores umbrales para la detección de olores y valores ACGIH para diferentes sustancias.

Compuesto	Rango de valores umbrales aceptable para olores (ppm)	ACGIH (para valores máximos de exposición de 15 minutos) (ppm)
Sulfuro de hidrogeno	0.001-0.13	10
Metilmercaptano	2x10-0.041	0.5
Etilmercaptano	9.8-0.003	0.5
Amoniac	17	2.5
Metilamina	4.7	5
Etilamina	0.27	5
Dietilamina	0.02-14	5
n-butilacetato	0.063-7.4	150

Fuente: Penz, 2000, Citado por Cornejo, 2011

4.1.4 Marco Legal de la Comunidad Europea

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control integrados de la Contaminación (transposición a la normativa española de la Directiva 96/61/CE).

Esta Directiva regula los índices de emisión a la atmósfera, el agua y al suelo, incluidas las medidas relativas a los residuos con el fin de alcanzar unos niveles elevados de protección del medio ambiente usando la mejor tecnología disponible económicamente asumible. Para el caso de las explotaciones ganaderas intensivas que dispongan de más de:

- 2000 emplazamientos para cerdos de cría (de más de 30Kg.) ó
- 750 emplazamientos para cerdas reproductoras.

Y las equivalentes son:

- 2500 emplazamientos para cerdos de cría (de más de 20Kg.)
- 530 emplazamientos para cerdas reproductoras en el ciclo cerrado (530 cerdas en ciclo cerrado equivalen a las 750 reproductoras).

Directiva 97/11/UE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente y exige la declaración de impacto ambiental en explotaciones intensivas con más de 3000 plazas de cerdos de engorde de más 30Kg y más de 900 plazas de cerdas de cría.

Decisión 2001/118/CE de la Comisión, de 16 de enero, relativa a la lista de residuos peligrosos que se generan en diferentes actividades.

Complementa a la Decisión 200/532/CE, de la comisión, de 3 de mayo de 2000, la citada Decisión incluye a los estiércoles y purines dentro del grupo 02 de residuo, subgrupo 01 de residuos procedentes de la producción primaria agraria categoría 06, dentro de: heces, animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes, recogidas selectivamente y no tratados *in situ*.

4.1.5 Marco Legal Español

- Real Decreto 2414/1961, que cataloga las actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

Este R.D. cataloga las explotaciones ganaderas como actividad molesta debido a los malos olores y como actividad insalubre y nociva por el posible riesgo de transmisión de enfermedades infecto-contagiosa. Es la única legislación actualmente en vigor en España que regula la autorización de las explotaciones intensivas ganaderas.

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

Según este R.D. cuando los residuos procedentes de explotaciones ganaderas se eliminen vía vertido a cauces públicos, deberán someterse previamente a un proceso de depuración para alcanzar los parámetros de vertido que se recogen en este Reglamento de Dominio Hidráulico.

- Ley 10/1998 de Residuo, de 21 de abril, que traspone la Directiva 91/156/UE que modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

La cual contempla que los estiércoles ganaderos cuando se utiliza en el marco de las explotaciones agrícolas no serán considerados como residuo a los efectos de la referida ley y su regulación se efectuará mediante la aplicación del Real Decreto 261/1996 de 16 de febrero, de protección de las aguas contra la contaminación de nitratos de fuentes agrarias. De acuerdo con la disposición adicional quinta de esta ley cuando los estiércoles se usen en agricultura como abono, no se considerara que esté efectuando una operación de vertido.

- Real Decreto 1323/2002, del 13 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

Este R.D., en su artículo 5, se refiere a la gestión de los estiércoles, incidiendo en las cargas máximas de estiércol, procedente o no de porcino, aplicable a los terrenos.

Según el citado R.D., la intensificación de las explotaciones porcinas y su concentración en determinadas áreas y municipios plantea la necesidad de compatibilizar la creación de riqueza, originada por esta importante actividad pecuaria, con las exigencias de un medio ambiente adecuado y un equilibrio sanitario.

Dentro las normas para la protección agroambiental establece la necesidad de gestionar los estiércoles producidos durante la actividad. Define el centro de gestión de estiércoles como la entidad pública o privada que, de forma intermediaria entre los ganaderos y los agricultores, se encarga de la recogida de los estiércoles para su valoración agrícola y, en su caso, para su tratamiento.

4.1.6 Marco Institucional

- Ministerio del Ambiente

El Artículo 3° del D.L. N° 1013 menciona que el Ministerio del Ambiente tiene como objetivo la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permite contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con el entorno y así asegurar a los presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida. (MINAM, 2008).

- Ministerio de Agricultura y Riego

El Artículo 3° de la Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura N° 25902 menciona que el ámbito del Sector Agrario comprende las tierras de uso agrícola, de pastoreo, forestal y eriazas de aptitud agraria; a su vez, los álveos y cauces de los ríos y sus márgenes; las aguas de los ríos, lagos y otras fuentes acuíferas de uso agrario; la infraestructura hidráulica para la producción agraria; los recursos forestales, flora y fauna; los cultivos, la crianza animal, silvicultura, aprovechamiento de maderas y de productos silvestres; los servicios que le concierne en materia de tecnología agraria; de protección y sanidad agraria; lo relacionado a la conservación y manejo de los recursos naturales, la agroindustria, agro-exportación y la comercialización de productos e insumos.

- Municipalidad de La Molina

Las municipalidades son los órganos de Gobierno Local, emanadas de la voluntad popular. Como personas jurídicas de derecho público interno, tienen autonomía económica y administrativa en los asuntos de su competencia. Las municipalidades ejercen, en las materias de su competencia, funciones normativas, reguladoras, de promoción y de fiscalización y control; de manera exclusiva o compartida, de acuerdo a lo señalado en la presente Ley.

El Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 057- 2004-PCM , en su Artículo 8°, inciso 2), establece que tanto las Municipalidades Provinciales como Distritales son responsables por la gestión y el manejo de los residuos de origen domiciliario, comercial y de aquellos similares a estos originados por otras

actividades, asegurando una adecuada prestación del servicio de limpieza pública, recolección y transporte de residuos en su producción, debiendo garantizar la adecuada disposición final de los mismos;

La Municipalidad Distrital de La Molina mediante Ordenanza N° 274 de fecha 21 de julio del 2014, aprueba actualización del Plan de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos del distrito de La Molina, el cual fue estructurado en base al diagnóstico distrital del manejo de residuos sólidos del Distrito (El Peruano, 2014)

4.2 PROGRAMA DE ADECUACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL (PAMA)

4.2.1 Definición

El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), es un instrumento de gestión ambiental destinado a “facilitar la adecuación de una actividad económica a obligaciones ambientales nuevas, debiendo asegurar su debido cumplimiento en plazos que establezcan las respectivas normas, a través de objetivos de desempeño ambiental explícitos, metas y un cronograma de avance de cumplimiento, así como las medidas de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación que corresponda”. (Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, Artículo 26°)

El PAMA es el programa que describe las acciones e inversiones necesarias a realizarse en las actividades en curso tanto en sus instalaciones como en sus procedimientos operativos, así como los planes y prácticas que deberán ser implementados, con el objetivo de mitigar o eliminar progresivamente en plazos racionales los impactos ambientales negativos que vienen causando dichas actividades. Para las actividades de pequeña escala se podrá establecer requerimientos y obligaciones distintos a los que componen un PAMA, como en función al impacto ambiental las mismas que estarán destinadas a mitigar o minimizar los impactos negativos generados al ambiente. (MINAGRI, 2011).

4.2.2 Objetivos del PAMA

El PAMA tiene como objetivo mitigar o eliminar, progresivamente en plazos racionales, los impactos ambientales negativos que viene causando una actividad en actual desarrollo, debiendo incluir para ello, las propuestas de acción y los programas necesarios para incorporar los adelantos tecnológicos y/o medidas alternativas de prevención de contaminación, cuyos propósitos sean tanto optimizar el uso de las materias primas e insumos, como minimizar o eliminar las emisiones y/o vertimientos, en cumplimiento con los Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles establecidos por el Ministerio del Ambiente.

4.2.3 Contenido del PAMA

4.2.3.1 Resumen Ejecutivo

El Resumen Ejecutivo del PAMA, es una síntesis del trabajo para que el lector tenga una visión general del documento. Para ello, deberá describirse en un lenguaje claro y sencillo las actividades realizadas y los resultados obtenidos, prestándole particular atención a las medidas sugeridas para mitigar o eliminar los impactos ambientales que la actividad en curso viene causando.

4.2.3.2 Marco Legal e Institucional

El Marco Legal debe contener la base legal que sustente el PAMA, por lo tanto el ejecutor del mismo deberá tener un conocimiento cabal y actualizado de los dispositivos legales vigentes de carácter ambiental, así como los emitidos por la Autoridad Ambiental Competente relacionada a la actividad desarrollada.

Con respecto al Marco Institucional se deberá indicar que instituciones están relacionadas con la actividad, en lo que concierne a los aspectos ambientales.

4.2.3.3 Descripción de la Actividad

La descripción de las operaciones productivas, proporciona la base por medio de la cual, el lector o revisor está en capacidad para evaluar cualitativamente la adecuación de la evaluación del impacto ambiental resumido en el PAMA y la conveniencia de las medidas de mitigación propuestas. De esta manera, el PAMA deberá incluir una descripción breve de las actividades/elementos para este propósito.

4.2.3.4 Determinación descriptiva del área de influencia

El Área de Influencia es aquella porción de territorio, compuesta por elementos bióticos, abióticos y por población humana en diferentes formas de organización y asentamiento, que son afectados positiva o negativamente por el funcionamiento de una determinada actividad

4.2.3.5 Caracterización ambiental

Constituye un proceso de búsqueda de información, que permite identificar los problemas ambientales y sus causas, a partir de necesidades, potencialidades y recursos en una realidad concreta en sus aspectos físicos, biológicos, socio-económicos y de interés humano.

El propósito de la caracterización es efectuar un monitoreo y evaluación de la calidad de los ecosistemas en las áreas de estudio, por medio del análisis de los componentes biológicos, físicos y socioculturales

4.2.3.6 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

Es una herramienta diseñada para la toma de decisiones y es fundamental para el desarrollo del PAMA. Esto permitirá la propuesta e implementación de medidas correctivas y de mitigación del deterioro ambiental generados por las actividades, con la reducción en la concentración de contaminantes. Para hacer una identificación y evaluación del impacto ambiental es necesario:

- a) Conocer las características ambientales del área de influencia de la actividad.
- b) Identificar los impactos que son ocasionados directamente y que pueden ser o no controlados por la misma actividad.
- c) Identificar las actividades causantes de los impactos positivos y negativos de la actividad sobre los ecosistemas naturales.
- d) Determinar los impactos directos e indirectos de la actividad, su magnitud e importancia, a través de matrices, modelos, cuestionarios. Para esto es útil realizar la matriz de impactos ambientales. La matriz debe ser sencilla que le permita al empresario identificar aspectos claves que debe tener en cuenta a la hora de planear sus actividades productivas. Se sugiere que la matriz en las columnas contenga las variables utilizadas para medir los impactos y en las filas los elementos ambientales afectados, atmósfera, bosques, cauces, fauna, flora, suelo, entre otros.

4.2.3.7 Programa de adecuación y manejo ambiental

El PAMA constituirá un documento dinámico que permitirá mitigar los efectos ambientales y monitorear los procedimientos y operaciones de la actividad. Deberá contener básicamente dos aspectos: el Programa de Adecuación y el Plan de Manejo Ambiental.

a) Programa de Adecuación

Las medidas que serán consideradas en este programa deberán estar orientadas a la adecuación ambiental de las acciones impactantes generadas por la actual operación de la actividad.

El titular de la actividad deberá presentar a la Autoridad Competente las medidas planteadas, que deberán ser técnica, económica y ambientalmente viables y se establecerán plazos en la ejecución y presupuesto y su respectivo cronograma de actividades e inversiones.

b) Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Las medidas que se deben considerar en el plan de manejo ambiental son de prevención, control, mitigación, recuperación y eventual compensación según corresponda. El Plan de Manejo Ambiental deberá incluir:

- Mecanismos para la protección del ambiente, en la que es clara la figura de un control permanente de su actividad productiva, para mantenerla ambientalmente viable; respetando los Patrones Ambientales que se implementen para perfeccionar un uso sostenible del ambiente.
- Medidas para elevar la calidad de los productos y mejorar la competitividad de las empresas, en un escenario cada vez más exigente, en el cual la conducta responsable respecto al tema ambiental pasará a ser sinónimo de excelencia.
- Un programa efectivo de prevención de la contaminación que resulte en ahorros en costos, los cuales compensen los gastos de desarrollo e implementación y por lo tanto, mejoren la competitividad y las ganancias de la empresa. Entre los programas se tienen:

Programas Permanentes:

Programa Preventivo/Correctivo

Programa de Monitoreo

Programas Especiales:

Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Plan de Contingencias

Plan de Cierre

Programas Complementarios:

Programa de Señalización Ambiental

Programa de Educación Ambiental

Programa de Participación Ciudadana

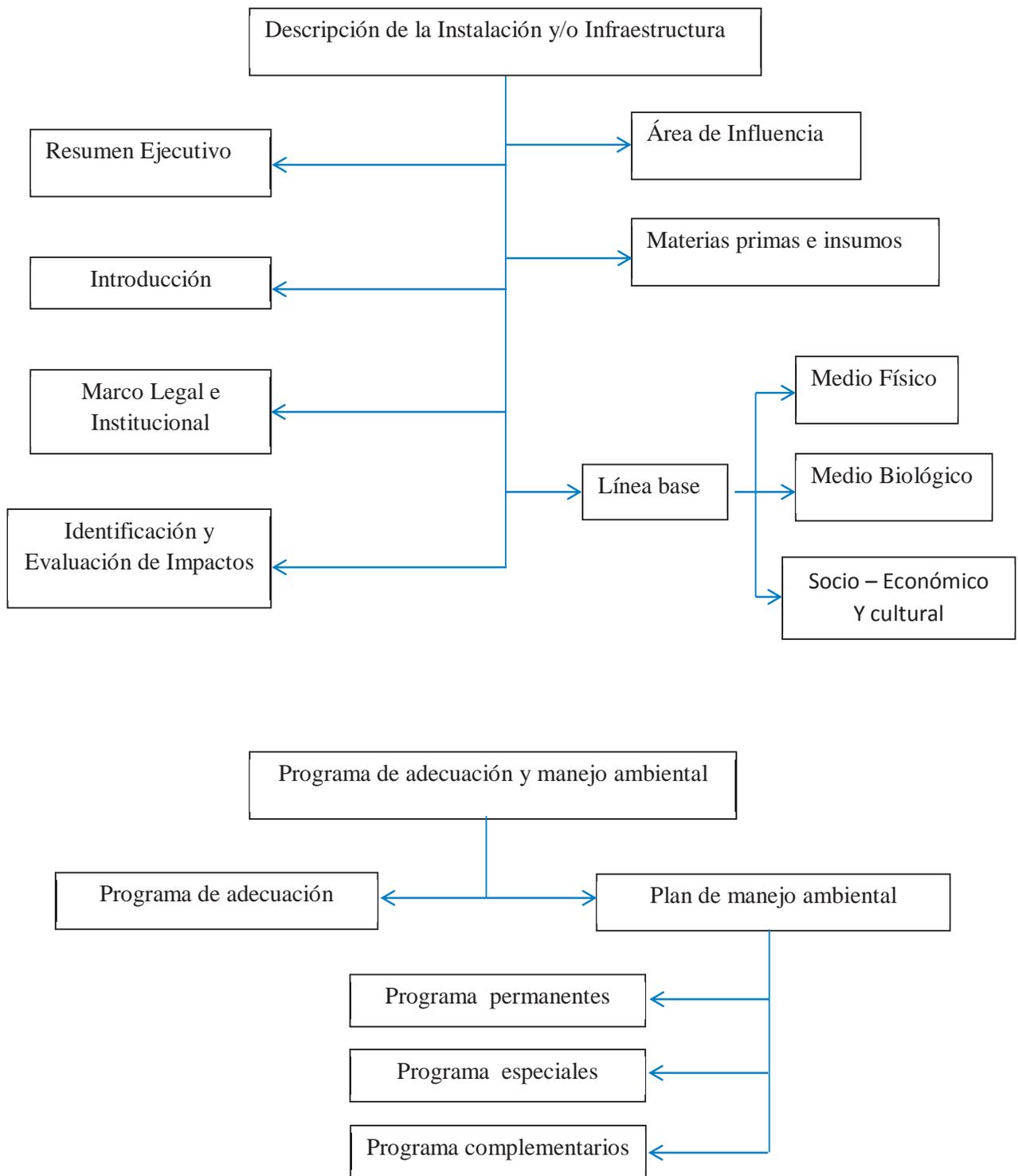


Figura 1. Diagrama del contenido de PAMA

4.3 GRANJAS PORCINAS

El cerdo, es la especie animal cuyas bondades han sido apreciadas por el hombre desde tiempos remotos. Se considera que es una de las especies con mayor potencial carnicero, siendo la más consumida en el mundo. La creciente importancia del cerdo como fuente de alimentación, ha llevado a la evolución de su crianza, pasando de formas de producción doméstica hacia formas de producción más intensivas, desarrollándose inclusive razas especializadas en producción de carne, disminuyéndose la producción de grasa, debido al creciente consumo de aceites vegetales (MINAG, 2008).

En la actualidad la industria porcícola en el Perú ha incorporado a su sistema de producción grandes avances tecnológicos, adaptados a nuestra realidad y medio ambiente, permitiendo lograr buenos resultados productivos, razón por la cual ha logrado un aumento en la demanda nacional (Tabla 2).

4.3.1 Sistemas de Producción

MINAG (2008) indica que la porcicultura en el Perú se encuentra claramente dividida en dos segmentos de acuerdo al tipo de producción:

- Producción Extensiva: Se caracteriza por mantener a los cerdos en los campos de pastoreo, donde se alimentan de materia vegetal directamente, restos de comida casera y ocasionalmente una ración balanceada de alimento. En su concepto más amplio abarca la crianza familiar de las zonas rurales y la de traspatio en las zonas periféricas de las grandes ciudades.

- Producción Intensiva: En este sistema los animales permanecen confinados en corrales y/o jaulas durante las etapas de producción, exigiendo que el animal gane el máximo de peso, con la menor cantidad de alimento y en el menor tiempo posible.

Tabla 2. Población de ganado porcino por líneas, según departamento, 2012

Departamento	Total	Criollo	Mejorados
Lima	388793	67425	321368
Cajamarca	212433	194382	18051
Áncash	188246	170235	18011
Huánuco	182169	165867	16302
Callao	143486	44660	98826
Piura	137860	119945	17915
Cusco	97769	82119	15650
La Libertad	97001	79329	17672
Apurímac	92099	75155	16944
Puno	82849	73352	9497
San Martín	70980	58103	12877
Ayacucho	68000	57590	10410
Arequipa	61972	17832	44140
Junín	60299	48738	11561
Huancavelica	57303	51155	6148
Lambayeque	56191	46636	9555
Tacna	46043	18853	27190
Ica	37536	11964	25572
Pasco	35938	31562	4376
Loreto	34191	29407	4784
Amazonas	32822	22347	10475
Ucayali	13140	9123	4017
Tumbes	10948	8090	2858
Madre de Dios	10175	6832	3343
Moquegua	6052	3648	2404
Total	2224295	1494349	729946

Fuente: INEI – IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

4.3.2 Generalidades

La contaminación que una granja porcina puede causar en el medio ambiente afecta al productor y al entorno, alterando de forma directa el estatus sanitario de los animales y deteriorando el entorno a través de las emisiones de gases y olores, incremento de insectos y roedores, etc. (FAO,2008)

En ese sentido un residuo que genera mayor controversia es la excreta porcina debido al volumen que se genera y a las características (Tabla 3) que dificultan su manejo y por lo cual generan problemas al medio cuando se tiene un mal manejo en las acciones y/o actividades de almacenaje, uso agrícola, entre otras que lleguen a provocar contaminación de suelo y agua alterando su composición química y microbiológica (Pacheco *et. al.*, 2002)

Por último los problemas de tipo sanitario son vectores de enfermedades transmisibles por bacteria, virus, hongos, protozoos, que pueden afectar a la población aledaña (Pacheco *et. al.*, 2002).

Tabla 3. Impactos perjudiciales para el medio ambiente

Impacto	Compuesto
Eutrofización	Nitrógeno (N), fosforo(F)
Acidificación	Amoniaco (NH ₃) Oxido de N(NOX)
Aumento del efecto invernadero	Compuestos con azufre (S)
Reducción de la capa de ozono	Dioxido de Carbono (CO ₂), Metano (CH ₄)
Difusión de metales pesados y plaguicidas	Oxido de N (N ₂ O)
Molestias locales por olor y ruido	Bromometano (CH ₃ Br)

Fuente: Noa (2013)

4.3.3 Estiércol porcino

Todos los alimentos que se consumen pasan a través del tracto digestivo, donde se extraen los nutrientes que son asimilados por el organismo y se desecha las sustancias que no se asimilan, las cuales son de 60 a 80 por ciento, algunos de estos desechos salen del cuerpo como materia fecal u orina (Guerrero, 1993 citado por Iparraguirre, 2007)

Por lo tanto al referirnos a las excretas mencionamos que se componen de una porción de alimento sin digerir, células de descamaciones de la mucosa del aparato digestivo, microorganismos de la biota intestinal, productos de secreción de las glándulas y líquidos digestivos que contienen N (nitrógeno), P (fosforo), K (potasio), otros (micro) minerales, vitaminas y agua y un porcentaje ínfimo de material extraño, constituido por sustancias que fueron transformadas por la actividad metabólica de las bacterias en el tracto, así como por la acción enzimática de los jugos digestivos(Estrada *et al.*, 2011), y éstas al ser degradadas dan diversos componentes como los sólidos que flotan, sólidos que sedimentan, además de sólidos en suspensión.

Es necesario considerar el volumen de heces que se produce aproximadamente por animal de acuerdo a su etapa fisiológica, ya que este dato ayudara a planificar los objetivos y metas dentro de un esquema de manejo de excretas en la granja. Cornejo (2011) proporciona datos del volumen diario de excretas producidas por tipo de cerdo (Tabla 4.)

Tabla 4. Producción diaria de excretas según el tipo de cerdo

Etapa	N° Animales	Estiércol Kg/día/animal	Estiércol Total
M. Gestantes	43	1,22	52,46
M. Lactantes	10	2,48	24,8
Lechones	81	-	-
Recría	159	0,2	31,8
Engorde	140	0,67	93,8
Reemplazo	4	1,39	5,56
Verraco	7	2,16	15,12
Total	444		223.54

Fuente: Cornejo (2011)

4.3.4 Gases y olores

Las excretas porcinas producen un efecto negativo sobre el ambiente debido a los gases generados por ellas, afectando tanto al personal que labora en granja como a los animales.

El origen de estos gases reside en la acción de determinados microorganismos anaeróbicos sobre los componentes presentes en las heces como son:

- a. Carbohidratos producen ácidos grasos volátiles
- b. Proteínas originan compuestos fenólicos como el para-cresol, indol y escatol, así como distintas aminas: putrescina y cadaverina (Aarnink *et al.*, 1993 citados por Den Hartog y Sijtsma, 2007).

Otro factor que contribuye a la formación de malos olores es el manejo inadecuado de las excreta, ya que la acumulación de excretas sin ningún manejo permite la generación de olores desagradables, esto se debe a que las heces cuando se mezclan con la orina, la enzima ureasa, producida por microorganismos presentes en las heces, induce una rápida degradación de la urea a amoníaco y dióxido de carbono (Aarnink *et al.*, 1993 citados por Den Hartog y Sijtsma, 2007).

Las fuentes de la actividad porcícola que generan los olores y gases son diversas encontrando entre las más comunes: (a) los corrales de los animales que por su naturaleza despiden olores, además de las excretas que producen (b) el alimento y la mortalidad en descomposición que no se manejan adecuadamente, (c) los tanques de almacenamiento y tanques de sedimentación que son evacuados con intervalos mayores a tres días (INIA, 2000 citado por Cornejo 2011).

Todas estas condiciones no solo garantizan una contaminación del aire sino que generan también condiciones óptimas para la proliferación de moscas, roedores y otros vectores que transmiten enfermedades y ocasionan molestias a los vecinos o transeúntes del sector (Fajardo, 2010).

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Unidad Experimental de Cerdos (UEC), del Programa de Investigación y Proyección Social en Cerdos, de la Facultad de Zootecnia, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, distrito de La Molina, provincia de Lima, departamento de Lima. Se encuentra a 12° 05' 06" Latitud Sur y 76° 57' 00" Longitud Oeste a 238 m.s.n.m., en los meses de enero y febrero del 2015.

5.2 MATERIALES Y EQUIPOS

- Útiles de escritorio
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Plano de la infraestructura de la granja
- Balanza
- Equipos de protección (guantes mascarilla, etc.)
- Guía para la Elaboración de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Ministerio de Agricultura y Riego

5.3 METODOLOGÍA

La metodología de este proyecto constó de 3 etapas, las cuales comprendieron diversas actividades:

5.3.1 Primera Etapa: Determinación de Línea Base

En esta etapa se determinó en primer lugar el área de influencia y se recopiló información sobre la situación actual de la misma tomando en cuenta el aspecto físico, biológico, ambiental y social, con el fin de proponer estrategias para que no se vean afectados.

5.3.2 Segunda Etapa: Descripción y análisis de los procesos

En esta se buscó:

- Recopilar y organizar información acerca de los procesos productivos
- Evaluar las causas de las ineficiencias en los procesos productivos
- Identificar técnica y ambientalmente las oportunidades de mejora.

Para lograr esto se realizaron las siguientes actividades:

- Se recopiló información general sobre procesos con sus respectivas entradas y salidas.
- Se identificaron aspectos ambientales relacionados con dichos procesos.
- Se recolectó información acerca del tratamiento y disposición de residuos.
- Se definió y evaluó los procesos de la UEC, para la cual se elaboró un diagrama de flujo del mismo y se decidieron las actividades en operaciones unitarias.

5.3.3 Tercera Etapa: Programa de Adecuación y Manejo Ambiental

Se definieron las causas de los desperdicios, para lo cual se analizaron los desechos que se generan en cada área de producción, los productos a utilizar dentro de la Unidad Experimental, las condiciones de operación de los equipos, aplicación de los conocimientos de los trabajadores para poder reciclar los productos que han sido desechados; a base de esta información se genera el programa de adecuación y manejo ambiental.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 AREA DE INFLUENCIA

La Unidad Experimental de Cerdos (UEC) es una Granja Piloto con fines académicos y abierto al público en general, pertenece al Programa de Investigación y Proyección Social en Cerdos de la Facultad de Zootecnia de la UNALM. La Universidad cuenta con una área de 200 Has aproximadamente, donde se pueden observar las siguientes dependencias:

- Ocho facultades como Agronomía, Ciencias, Ciencias Forestales, Economía y Planificación, Industrias Alimentarias, Ingeniería Agrícola, Pesquería y Zootecnia
- Jardín botánico “OCTAVIO VELARDE NÚÑEZ” posee un área de 2 Has. aproximadamente, en ella alberga distintas especies vegetales; en las cuales se desarrolla actividades de investigación, conservación, propagación y difusión cultural-educativa de los valores del mundo vegetal.
- Áreas de cultivos, biohuertos, hidroponías, viveros.
- Granjas
- Áreas construidas como la capilla, laboratorios, centros de ventas, cancha de futbol, comedor, federados, auditorio, biblioteca, talleres.
- Centro Modelo de Tratamiento de Residuos (CENTRAR).
- Escuela de equitación
- Planta piloto de leche, centro de panificación.
- Centro de idiomas.
- Planta de alimentos.
- Áreas de admisión, rectorado.
- Consultorio Veterinario.
- Guardería Infantil.
- Restaurantes.
- Centro de mantenimiento de buses.
- Estación Meteorológica Von Humboldt.

6.1.1 Área de Influencia Directa

Se define como área de influencia directa, al espacio físico que será ocupado en forma permanente por la Unidad Experimental de Cerdos, es decir toda la infraestructura y espacios que colinden con un componente ambiental puede ser persistentemente o significativamente afectado por las actividades desarrolladas en la granja. El área de influencia directa para la Unidad Experimental de Cerdos es la Universidad Nacional Agraria La Molina.

6.1.2 Área de Influencia Indirecta

El área de influencia Indirecta de la Unidad Experimental de Cerdos, está definida por el espacio físico que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otros componentes ambientales no relacionados con la Unidad Experimental de Cerdos aunque sea con una intensidad mínima. En este caso el área de influencia indirecta corresponde al ámbito del Distrito de La Molina.

6.1.3 Medio físico

6.1.3.1 Fisiografía

La fisiografía tanto de la Unidad Experimental de Cerdos como la UNALM corresponde a una terraza aluvial de relieve plano, con una pendiente de 1 por ciento drenaje moderado a bueno. No presenta pedregosidad superficial. La permeabilidad y profundidad son moderadas y tiene una napa freática nula, el suelo es de origen aluvial y sus características se muestra en la Tabla 5. (UNALM, 2004).

Tabla 5. Textura y plasticidad de suelo de la UNALM

Profundidad (cms)	Clase Textural	Plasticidad
0 – 50	Limo arcilloso	Plasticidad baja
50 – 150	Arcilla	Plasticidad media alta
150 – 250	Limo arcilloso	Plasticidad media
250 – 350	Arena limo arcilloso	-----

Fuente: Evaluación de suelos UNALM (2004)

6.1.3.2 Climatología

La Molina está dentro de la clasificación de desértico tropical árido caluroso según el sistema modificado de Koeppen basado en promedios anuales de precipitación y promedios anuales de temperatura. El clima del distrito de La Molina es por lo general templado, la atmosfera de abril a diciembre se caracteriza por un amanecer de nubes y nieblas que solo eventualmente producen una débil llovizna. Esta carga de nubes tiene su origen en las húmedas y calientes masas aéreas ecuatorianas que soplan del mar hacia nuestras costas y que al desplazarse sobre la superficie fría de la corriente Peruana se condensa produciendo la niebla que cubre la mayor parte del distrito. (Salas, 2006).

Estas nubes y nieblas se disipan cada día para dar paso a un ambiente templado y hasta soleado; contrariamente en las noches la temperatura desciende; causando una sensación de frío. La presión atmosférica de la costa central Peruana es casi constante, lo cual genera la presencia de grandes sectores con nieblas muy cerradas; sin embargo algunas zonas ofrecen cierta vulnerabilidad, como es el caso de La Molina, con una niebla que fácilmente se disipa y permite el paso de un sol suave a tenue

La atmosfera de diciembre a abril se caracteriza por alternar días y noches despejados con la esporádica aparición de nubes que llegan a producir algunas lluvias; esta situación genera la presencia de días nublados, pero que sin embargo, al igual que en los días despejados, el ambiente se mantiene templado e incluso caluroso; en las noches la temperatura desciende causando frío, aunque la humedad se mantenga media. En general la temperatura fluctúa entre 20 °C y 27 °C, durante el día, las noches son frescas y frías, 10 °C, aprox. Debido a la humedad y vientos de las regiones más altas. Los datos Meteorológicos mostrados se obtuvieron de la Estación Meteorológica Principal “Alexander Von Humboldt” localizada en los campus de la UNALM (238 m.s.n.m. con coordenadas 12°05´ Lat. Sur y 76°57´Long Oeste):

- **Temperatura**

Fluctúa entre los 13 °C y 28.58 °C, siendo el mes más frío agosto y el mes más caluroso febrero. La temperatura media anual es de 18.44 °C en cada caso producen sensación de excesivo calor o de frío, debido a la alta humedad atmosférica.

- **Precipitación**

La precipitación es escasa, presentándose únicamente en forma de neblina húmeda y llovizna. Fluctúa entre 0.58 mm en el mes de marzo hasta 2.16 mm en el mes de agosto. La precipitación anual es de 15.80 mm.

- **Humedad Relativa**

Es alta y uniforme a través del año, notándose que el porcentaje varía en relación inversa a la temperatura. En el mes de marzo la humedad relativa mínima es de 80.1 por ciento y en setiembre la humedad relativa máxima es de 88.3 por ciento.

- **Velocidad de viento**

Los vientos vienen de dirección sur a suroeste. La velocidad se mantiene ligeramente uniforme. En el mes de junio la velocidad es mínima (3.71 Km/h) y en el mes de febrero es máxima (5.12 Km/h).

- **Evaporación**

La evaporación mínima ocurre en el mes de julio (70mm) y la evaporación máxima ocurre en enero (174.5 mm).

- **Evapotranspiración**

En el mes de junio la evapotranspiración mínima es de 62.3 mm y en marzo la evapotranspiración máxima es de 136.1 mm.

6.1.3.3 Recursos hídricos

La precipitación en el distrito La Molina es escasa, es importante considerar fuentes de agua para riego, dada que para esta actividad se tiene 107 has y entre sus principales cultivos destacan, los frutales, maíz chala, maíz amarillo, hortalizas, algodón, etc. También se considera fuentes de agua para consumo animal y otras actividades. Entre las fuentes de agua se tienen la proveniente del Río Rímac ya que la UNALM se encuentra en la cuenca baja de este río y el agua subterránea extraída de 3 pozas locales (Miraval, 2009).

6.1.3.4 Calidad de agua en la UNALM

Miraval (2009) realizó 2 tipos de análisis al agua que ingresa a la UNALM proveniente del río Rímac tomada de 2 canales representativos (canal alto y bajo); el primero con fines agronómicos y el segundo desde el punto de vista sanitario y ambiental. En la Tabla 6 se muestra el Análisis de la Calidad del Agua.

Tabla 6. Calidad de agua de la UNALM

CALIDAD AGRONOMICA	Unidad	Canal Alto	Canal Bajo
Conductividad Eléctrica (CE)	dS/m	4.456	0.449
Potencial Hidrogeno (pH)	0-14	6.24	7.33
Cationes			
Calcio	meq/l	2.64	2.55
Magnesio	meq/l	0.57	0.55
Sodio	meq/l	1.63	1.47
Potasio	meq/l	0.07	0.05
Suma de Cationes	meq/l	4.91	4.62
Aniones			
Cloruro	meq/l	1.24	0.72
Sulfato	meq/l	1.38	1.85
Bicarbonato	meq/l	2	1.97
Nitratos	meq/l	0.04	0.03
Carbonatos	meq/l	0	0
Suma de Aniones	meq/l	4.66	4.57
Relación de Adsorción de Sodio	RAS	1.29	1.18
Clasificación según RAS y CE		C1 - S1	C2 - S1
Boro	ppm	0	0.016
CALIDAD AMBIENTAL Y SANITARIA			
	Unidad	Canal Alto	Canal Bajo
Hora en que se toma la muestra	24 hr	11:50	10:00
Demanda Bioquímica Oxígeno (DBO5)	mg O2/L	2	5
Temperatura	°C	25.8	26
Oxígeno Disuelto	ppm	7.97	4.24
Sólidos Sedimentales	ml/l	0.5	1.5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	5.5	3.5
Coliformes Totales	NMP/100ml	13*10 ⁴	28*10 ⁴
Coliformes Fecales	NMP/100ml	79*10 ³	13*10 ⁴

Fuente: Miraval (2009)

6.1.4 Medio biológico

6.1.4.1 Flora

La flora en el área de influencia está basada generalmente en especies de la zona como especies introducidas de otras partes de mundo y vegetaciones del Perú, ya que la UNALM cuenta con un jardín botánico en donde se puede apreciar especies como algarrobales-sapotal, lomas, montes ribereños, arboles caducifolios, cactáceas columnares, árboles perennifolios, estepas de gramíneas con arbustos, montes bajo más gramíneas, vegetación xerofítica, bosque enano subnival, bosques de neblina, bosque siempre verde, selva tropical.

6.1.4.2 Fauna

El área de influencia de la Unidad Experimental de cerdos cuenta con presencia de especies faunísticas, las cuales son principalmente aves, con una cantidad 46 especies de aves (Tabla 7), siendo un número relativamente alto en comparación con otras zonas urbanas; las especies más abundantes son Cuculi (*Zenaida meloda*), tortolita peruana (*Columbina cruziana*), Guardacaballo (*Crotophaga sulcirostris*) y tordo grande (*Dives warszewiczi*) y Las especies menos abundantes son la garza bueyera (*Bubulcus ibis*), golondrina migratoria (*Hirundo rustica*), picaflor de Fanny (*Myrtis Fanny*) y gavián acanelado (*Parabuteo unicinctus*), (Takano y Castro, 2007). Además se han observado la presencia de roedores, murciélagos, ardillas e insectos.

Tabla 7. Lista de aves del campus de la UNALM basada en registros hechos durante el período 2001–2003.

Nombre científico	Nombre común
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra
<i>Circus cinereus</i>	Gavilán de campo
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán acanelado
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
<i>Burhinus superciliaris</i>	Huerequeque
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo doble collar
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
<i>Zenaida auriculata</i>	Rabiblanca
<i>Zenaida meloda</i>	Cuculí
<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana
<i>Metriopelia ceciliae</i>	Cascabelita
<i>Aratinga wagleri</i>	Loro frente roja
<i>Aratinga erythrogenys</i>	Loro máscara roja
<i>Psilopsiagon aurifrons</i>	Periquito cordillerano
<i>Forpus coelestis</i>	Periquito esmeralda
<i>Brotogeris versicolurus</i>	Pihuicho
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Guardacaballo
<i>Glaucidium peruanum</i>	Paca-paca
<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza de los arenales
<i>Amazilia amazilia</i>	Amazilia costeña
<i>Rhodopis vesper</i>	Picaflor cola orquillada
<i>Thaumastura cora</i>	Picaflor de Cora
<i>Myrtis fanny</i>	Picaflor de Fanny
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Mosqueta silbadora
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Turtupilín
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Pepite
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Santa Rosita
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina migratoria
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero
<i>Mimus longicaudatus</i>	Chisco
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión europeo
<i>Carduelis magellanica</i>	Jilguero cabecinegro
<i>Coereba flaveola</i>	Pielerito
<i>Conirostrum cinereum</i>	Mielerito gris
<i>Thraupis episcopus</i>	Violinista
<i>Volatinia jacarina</i>	Saltapalito
<i>Sporophila simplex</i>	Espiguero simple
<i>Sporophila telasco</i>	Espiguero corbatón
<i>Catamenia analis</i>	Corbatita pico de oro

Fuente: Takano y Castro (2007)

6.2 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL DE CERDOS UNALM

6.2.1 Generalidades

La Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM, pertenece al Programa de Investigación y Proyección Social en Cerdos, tiene un área aproximada de 2500 m², la capacidad de la granja es de 600 animales y cuenta con un sistema de producción de cerdos de ciclo completo en forma intensiva todo dentro-todo-fuera.

Dentro de sus principales funciones está el apoyo a la formación académica de los estudiantes, quienes realizan sus prácticas en la UEC.

En la Figura 2. se puede observar el organigrama del Programa de Investigación y Proyección Social en Cerdos.

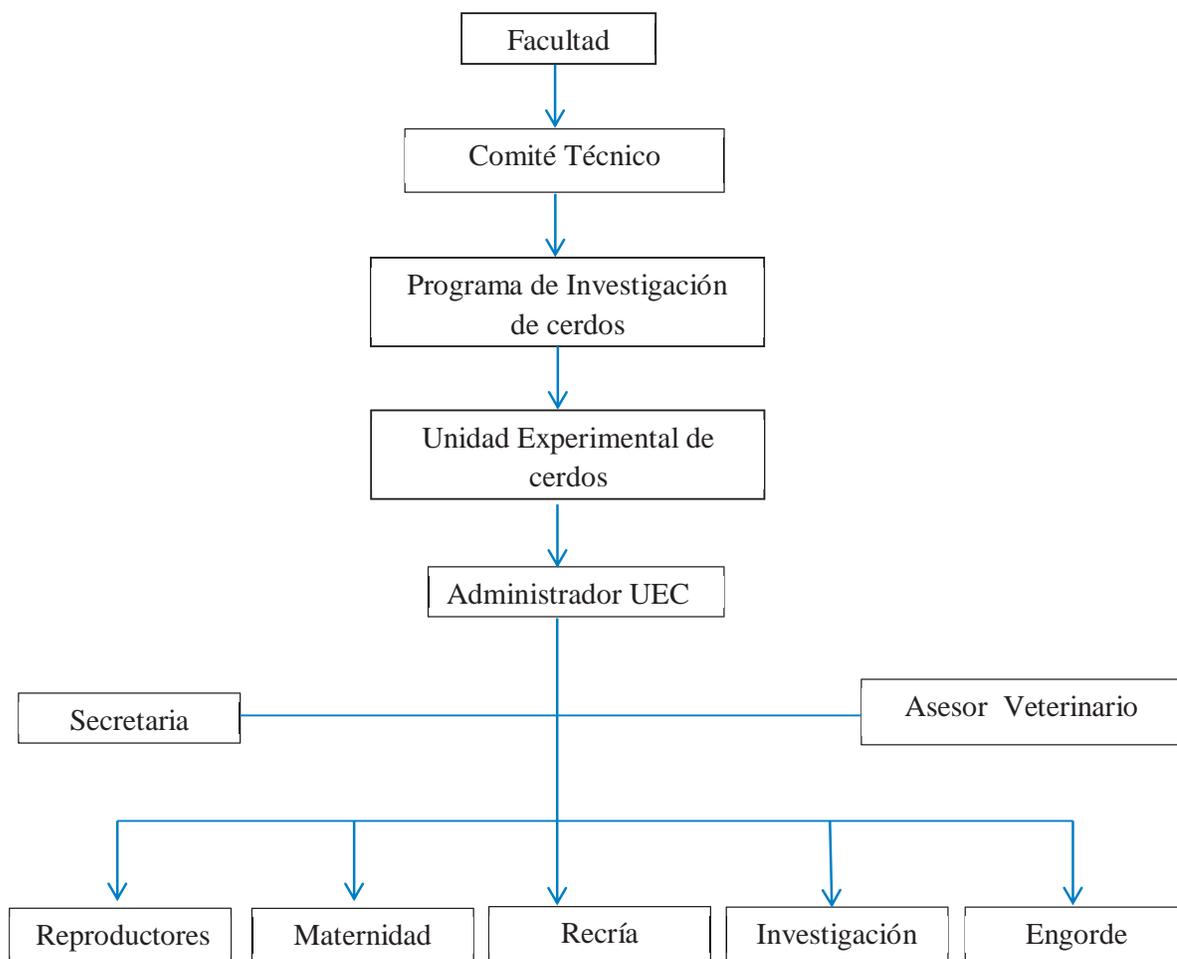


Figura 2. Organigrama del Programa de Investigación y Proyección Social en Cerdos.

6.2.2 Información de los procesos de la Unidad Experimental de cerdos de la UNALM

La granja cuenta con áreas de: Reproducción, Maternidad, Recría, Investigación, Crecimiento y Acabado; las razas que se manejan son: Landrace, Yorkshire, Duroc, Pietrain. La población estabilizada esperada de la granja se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8. Población estabilizada de la granja.

Categoría	N° Animales
Verracos	7
Marranas gestantes	45
Marranas lactantes	10
Lechones lactantes	81
Lechones en recría	159
Gorrinos de engorde	140
Gorrinos de reemplazo	4
Total	444

Fuente: Base de datos UEC – UNALM (2014)

- Lechones lactantes: son las crías que están con la madre desde el nacimiento hasta el destete (0 a 21 días).
- Lechones en recría: Son los animales que están en la etapa de recría desde el destete hasta los 70 días (20 a 30 Kg. de peso vivo)
- Gorrinos en investigación: Son aquellos animales que han pasado de recría a investigación.
- Gorrinos de engorde: Son animales mayores de 50 a 60 Kg hasta que lleguen al peso de beneficio entre, 85 a 95 Kg. de peso vivo.
- Marranas gestantes: Son aquellas hembras que se encuentran gestando.
- Marranas lactantes: Son aquellas hembras desde su parición hasta los 21 días posteriores al parto.
- Verracos: Son los reproductores machos.

6.2.3 Descripción de la actividad

Las actividades a realizarse en la granja son de manejo en diferentes áreas:

a. Manejo de lechón lactante

Comprende un periodo de 21 días, en esta categoría se empieza el manejo desde el nacimiento que incluye el limpiado y secado, corte y desinfección de cordón umbilical, además del pesado, provisión de calor, identificación del lechón, descolmillado, descolado y tatuaje. Luego de tres días se le aplica hierro que volverá aplicar a los 14 días, además de la aplicación de vitaminas (A,D y E), suministro de alimento y controles respectivos. La mortalidad en lechones es alta pudiendo llegar al 10 por ciento.

b. Manejo de Recría

La etapa de recría se inicia con el destete y termina cuando los lechones tienen 70 días de edad (Cadillo, 2005). El suministro de alimento es *ad libitum*, el peso al destete se puede considerar bueno a partir de 6.0 Kg. o más a las tres semanas; se alojan entre 10 a 20 animales/corral, los lotes deben estar conformados por lechones contemporáneos y de pesos uniformes. Se debe evitar bajas temperaturas, lo ideal es 26 a 28 °C los primeros días. Las corrientes de aire, una excesiva humedad y falta de ventilación son muy nocivas para el lechón destetado. En cuanto a la alimentación se debe dar una dieta especial para su edad, a través de comedero tolva.

c. Manejo de gorrinos

Este periodo está comprendido entre los 70 y 150 días, el suministro de alimento y agua es *ad libitum*. Los controles de peso son semanales y el control de alimento es diario.

Para hacer un seguimiento del rendimiento de los gorrinos y poder detectar problemas, es necesario el control periódico de pesos, a fin de hacer una guía de pesos.

d. Manejo marranas en reproducción

En este periodo se encuentran las marranas que serán inseminadas para reproducción; el servicio se realiza en el segundo o tercer celo regular cuando las gorrinas tengan un peso de 130 a 140 Kg. se recomienda hacer dos servicios por celo.

La detección de gestación se puede hacer con la observación del retorno o no del celo, o a través del uso de aparatos sensores, (ultrasonido o efecto Doppler). Se alojan en jaulas individuales donde se le suministra 2 Kg/día, de alimento balanceado para gestantes.

Se determina la fecha probable de parto (FPP), sumando 114 días a la fecha del segundo servicio; cinco días antes de la FPP se debe bañar a la marrana y trasladarla a la maternidad.

e. Manejo de marranas en lactación:

Comprende desde el parto hasta el destete (21 días). Se les suministra en promedio 6 kg. de alimento diario.

f. Manejo de verracos

Se les suministra 2 kg. de alimento diarios; se les vacuna contra parvovirus y cólera porcino cada 6 meses. La temperatura del ambiente debe ser adecuado para su confort. La frecuencia de uso de los verracos se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Frecuencia de uso de los verracos según su edad

Edad	Servicios semanales
Menores a 8 meses	Ninguno
8 a 12 meses	1
Mayores a 12 meses	2 – 3

Fuente: Álvarez (2007)

El entrenamiento de verracos se realiza entre los 6 a 7 meses de edad. El lugar de entrenamiento debe tener una temperatura adecuada (20°C), el suelo debe ser áspero y debe estar relativamente aislado para evitar distracciones visuales y auditivas. El método de colección más utilizado es de la “mano enguantada”. Después de colectado el semen se evalúa el volumen, color, apariencia, motilidad y concentración, cada dosis debe tener de 3 a 4 billones de espermatozoides en un volumen de 100 ml, el semen diluido puede ser almacenado por 3 a 7 días, dependiendo del tipo de dilutor empleado a una temperatura de 16 a 17 °C (Cadillo, 2005).

6.2.4 Instalaciones

6.2.4.1 Área de Reproductores

a. Corrales de Verracos

Alojan a los verracos en 8 corrales individuales, cada corral tiene un área de 8.16 m², con paredes de 1.45m de altura. Las paredes están hechas de ladrillos, pulido en la parte interior, tienen un bebedero tipo tetina ubicado a 0.75m del piso, comedero lineal de concreto, piso de cemento rugosos con una pendiente de 3 por ciento, la puerta es de fierro y techo de planchas de calamina. Estos corrales se ubican cerca al de gorrinas para estimular el celo.

b. Corrales de Gorrinas

Son 3 corrales, cada corral tiene un área de 13.69 m², con paredes de 1.20m de altura, que alojan entre 4 a 6 animales. Las paredes están hechas de ladrillos, pulido en la parte interior, tienen un bebedero tipo tetina ubicado a 0.60m del piso, comedero lineal de concreto dividido con 3 barras separadoras de fierro corrugado, para evitar peleas y la competencia por el alimento, piso de cemento rugoso; pendiente de 3.5 por ciento, canaletas detrás de la pared y puerta de fierro.

c. Jaulas de Gestación

La Unidad Experimental de Cerdos cuenta con 50 jaulas de fierro corrugado, con un área de 1.3 m² cada una de las jaulas, posee dispensador de alimento, bebedero tipo tetina, la pendiente es de 3 por ciento, y el piso de cemento rugoso.

d. Zona de colección

Este ambiente tiene un área de 12.58 m² se encuentra contiguo al laboratorio de procesamiento de semen y cuenta con un potro de colección y una zona de seguridad para el operario.

e. Laboratorio de procesamiento de semen

El área del laboratorio es de 19.24 m² en donde se procesa el semen colectado de los verracos.

6.2.4.2 Área de Maternidad

Manejada bajo el sistema todo dentro- todo fuera, cuenta con cinco salas, cada una con tres jaulas de parición-lactación.

a. Jaula de parición-lactación

Cada una tiene un área de 4.32 m² y una altura de 1.20 m, aloja a la marrana y a sus lechones. Estas son regulables de acuerdo al tamaño de la marrana cuentan con un tope posterior, los comederos son de fierro galvanizado, hay dos bebederos por cada jaula (madre y lechones), ubicados a 0.45 y 0.15m del piso respectivamente, el piso de las salas es de cemento rugoso.

6.2.4.3 Área de Recría

Las jaulas tiene un área de 2.88 m² y una altura total de 1.40 m, con capacidad para 10 a 12 lechones. Tienen un comedero tipo lineal, un bebedero tipo tetina ubicado a 0.40 m del piso, por cada jaula. El piso de la sala tiene una pendiente de 3 por ciento y es de cemento rugoso.

6.2.4.4 Área de Investigación

Los corrales tienen un área de 8.1 m² y una altura de 1.16 m, con capacidad de 4 – 5 animales. Las paredes están hechas de ladrillo, pulidas en su parte interior, tienen un bebedero tipo tetina ubicado a 0.50 m del piso, comedero lineal de concreto dividido con barras separadoras de fierro corrugado, el piso de cemento rugoso; tiene una abertura pequeña para la limpieza que se comunica con el canal de desagüe que pasa por detrás de los corrales, la puerta es de fierro muy delgado, las esquinas del corral son angulosas, lo mismo sucede con los comederos.

6.2.4.5 Área de Crecimiento y Engorde

Tienen un área de 15.75 m² y una altura de pared de 1.20 m, con capacidad para 15–20 animales. Las paredes están hechas de ladrillo pulido en su parte interior, tiene un bebedero tipo tetina ubicado a 0.50 m del piso, comedero lineal de concreto rugoso, canaletas para el desagüe y puertas de fierro.

6.2.4.6 Área de Exhibición

Lugar donde se exhiben ejemplares de la granja a través de una ventana que tienen vista al exterior de la misma, con un área de 6.45 m².

6.2.4.7 Área de Manejo

- Embarcadero: Las paredes están hechas de ladrillos, pulidas en su parte interior, existen 3 corrales que cuentan con bebedero tipo tetina y comedero lineal de concreto, con piso áspero, abertura pequeña para la limpieza que se comunica con el canal de desagüe, las esquinas del corral son angulosas.
- Botiquín: Cuarto de material noble enchapado con cerámica tanto el piso como el reponero.
- Pozas de sedimentación: Lugar de almacenamiento de las excretas líquidas, producto de la limpieza de las diferentes áreas de producción, es de concreto, pulido interna y externamente.
- Almacén de alimentos: Área destinada al almacenamiento de los sacos de alimento concentrado.

6.2.4.8 Área de Necropsia

El área está enchapada con mayólicas, piso de cemento con buena pendiente.

6.2.4.9 Almacén de Herramientas

Cuarto de material noble, donde se guardan las herramientas de uso de la granja.

6.2.4.10 Cuarto de control de Bomba

Cuarto de material noble con puerta de varillas de fierro visible.

6.2.4.11 Área para el personal y tesis

- Vestuarios: Enchapados con mayólicas con acceso de entrada y salida cuentan con ducha de agua fría.
- Baños del personal: Cuentan con inodoro y lavadero.
- Alojamiento de Tesis: Cuenta con 3 habitaciones, baño y hall.

6.2.4.12 Área de Administrativa

De material noble, cuenta con 2 oficinas para las jefaturas (programa y granja), secretaria, aula, sala de sesiones y servicios higiénicos.

6.2.5 Diagrama de Flujo del Proceso Productivo de la UEC

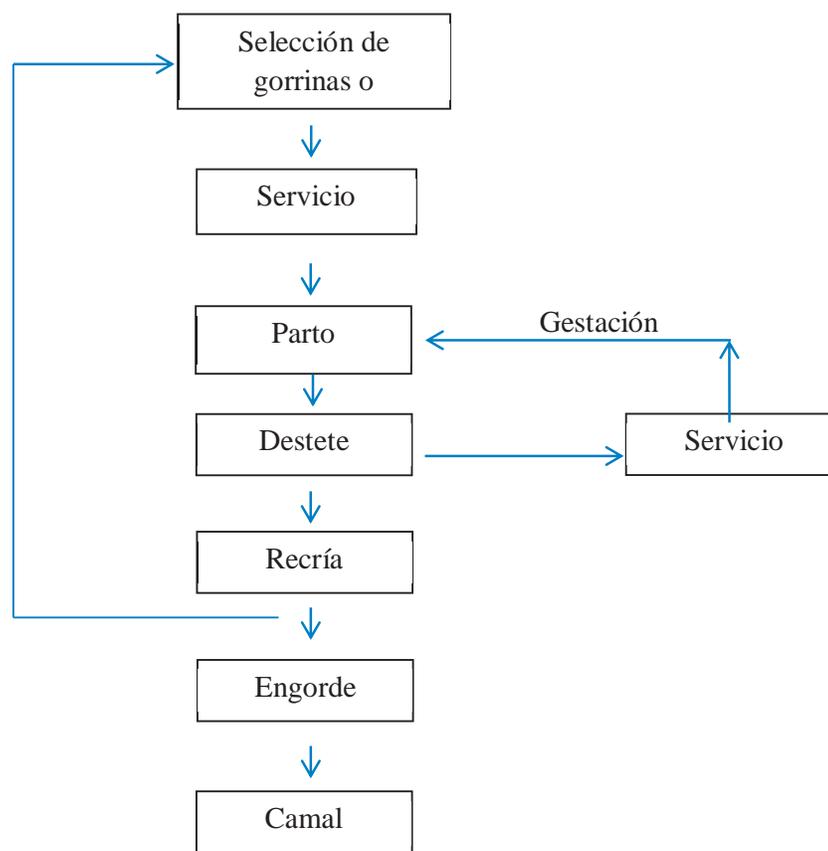


Figura 3. Diagrama del Proceso Productivo de la UEC

6.3 BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA SEGÚN ACTIVIDADES

De la figura 4 a la 22 se muestra el balance y energía según actividades de la granja.

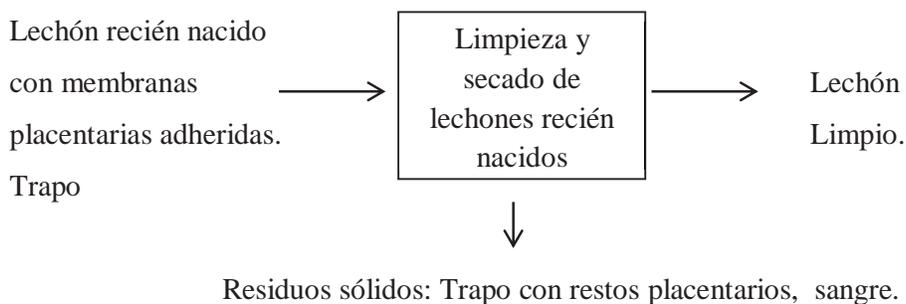


Figura 4. Diagrama del balance de materia y energía en limpieza y secado de lechones recién nacidos.

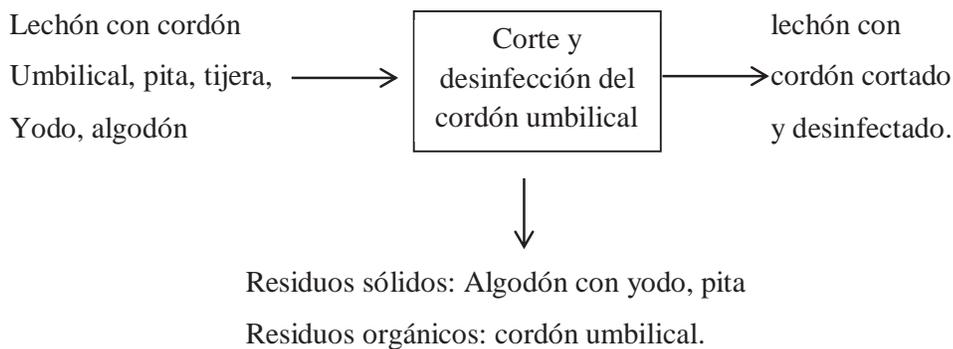


Figura 5. Diagrama del balance de materia y energía en el corte y desinfección de cordón umbilical.

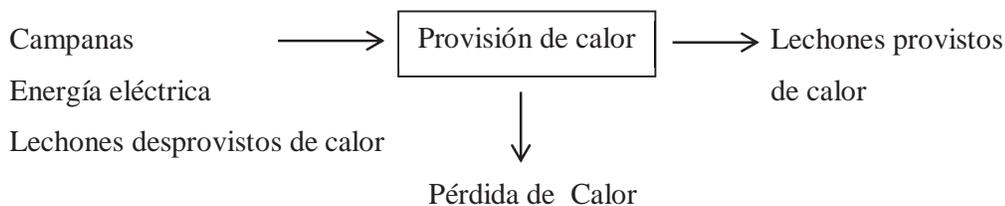


Figura 6. Diagrama del balance de materia y energía en provisión de calor.

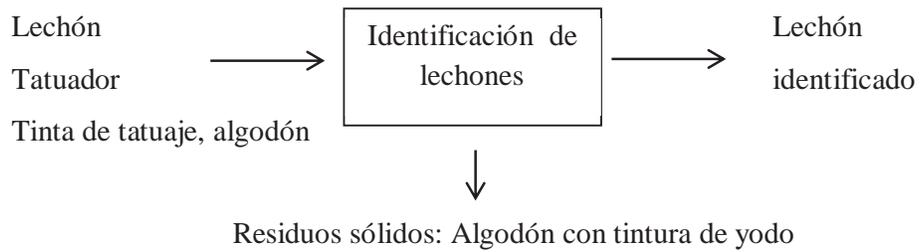


Figura 7. Diagrama del balance de materia y energía en la identificación de lechones.

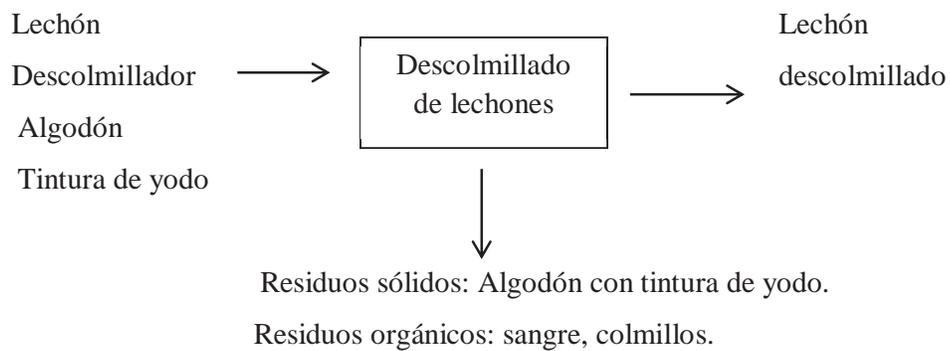


Figura 8. Diagrama del balance de materia y energía en el descolmillado de lechones.

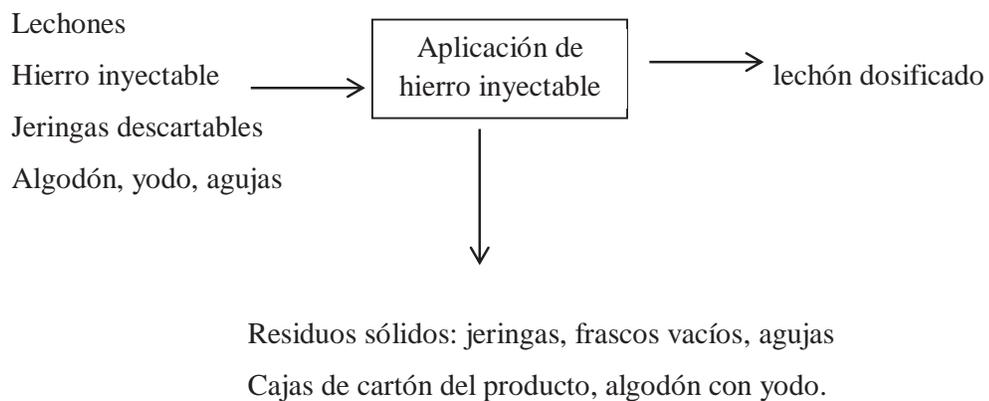


Figura 9. Diagrama del balance de materia y energía en la aplicación de hierro inyectable.

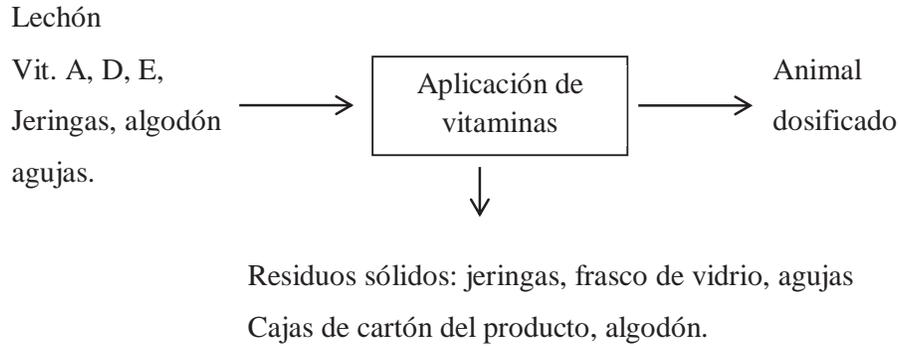


Figura 10. Diagrama del balance de materia y energía en la aplicación de vitaminas.

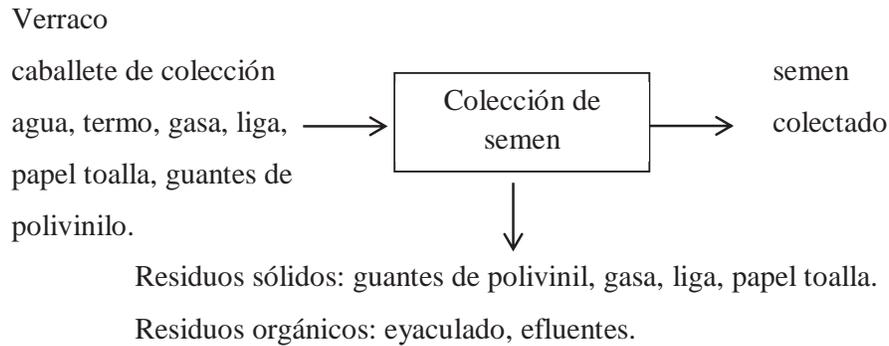


Figura 11. Diagrama del balance de materia y energía en la colección de semen.

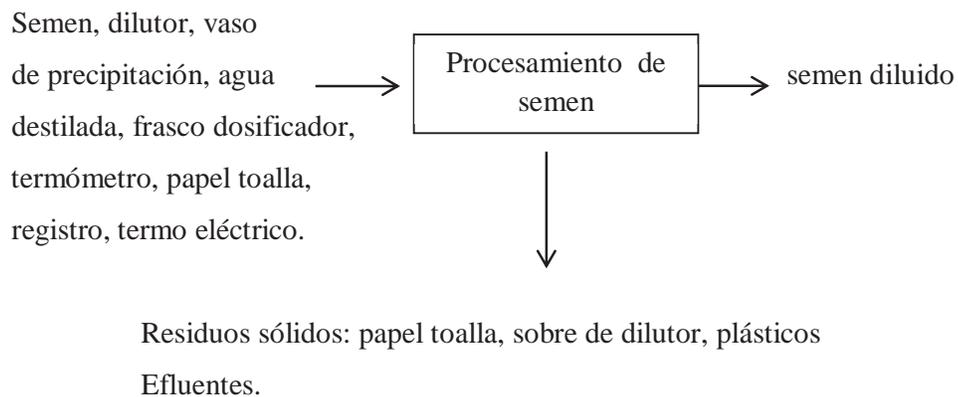


Figura 12. Diagrama del balance de materia y energía en el procesamiento de semen.

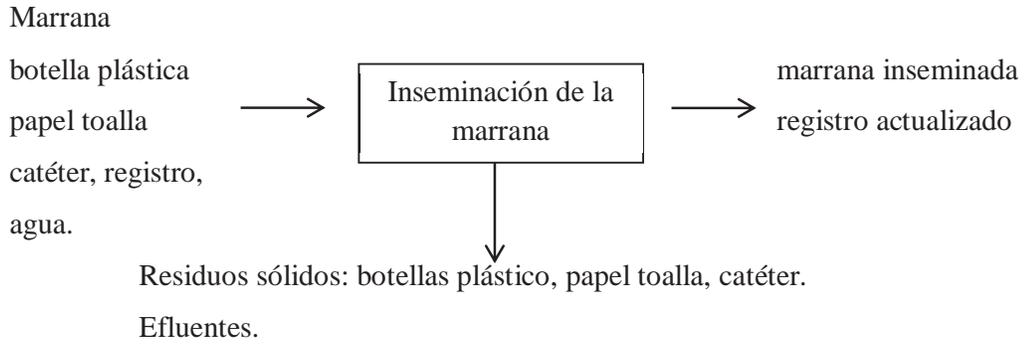


Figura 13. Diagrama del balance de materia y energía en la inseminación de la marrana.

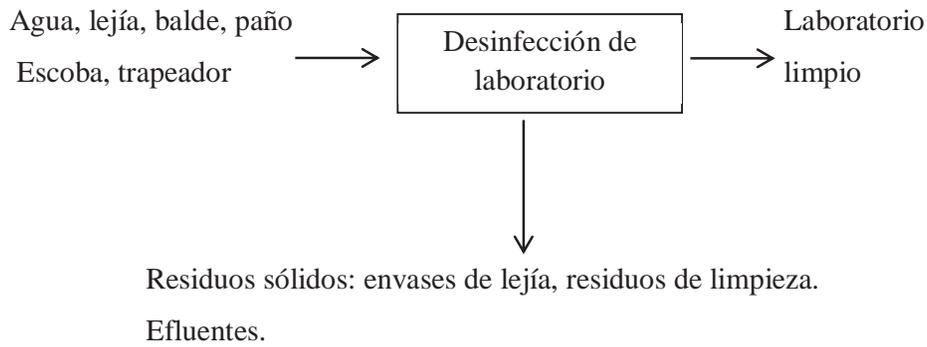


Figura 14. Diagrama del balance de materia y energía de la desinfección del laboratorio

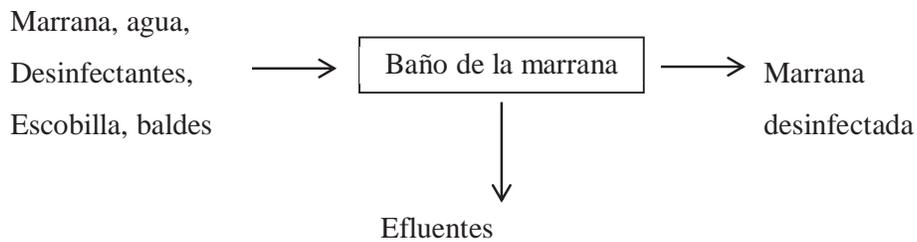


Figura 15. Diagrama del balance de materia y energía del baño de las marranas.

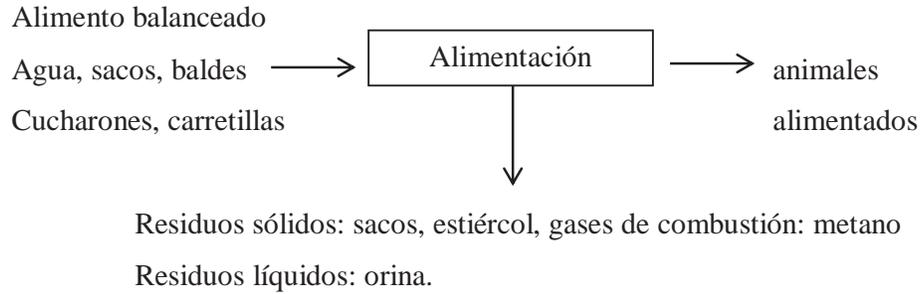


Figura 16. Diagrama del balance de materia y energía en la Alimentación

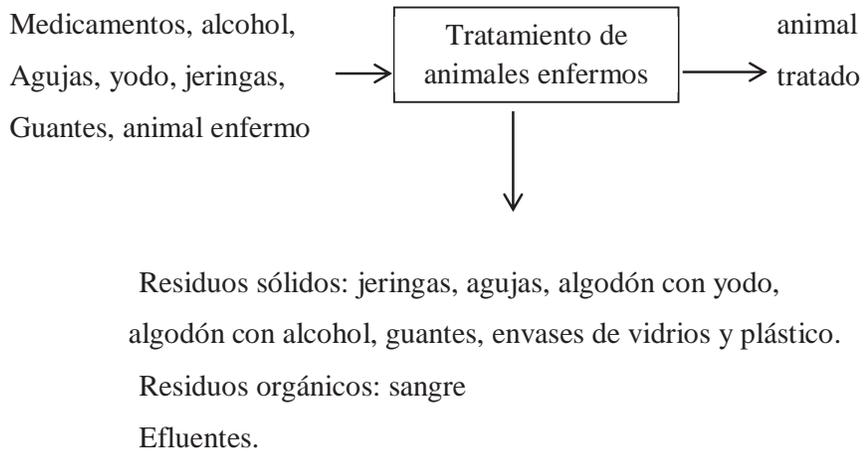


Figura 17. Diagrama del balance de materia y energía en el tratamiento de animales enfermos.

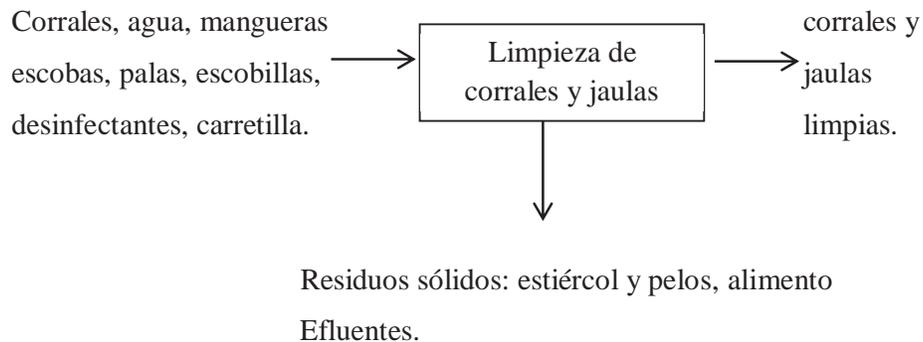


Figura 18. Diagrama del balance de materia y energía en la limpieza de corrales y jaulas.

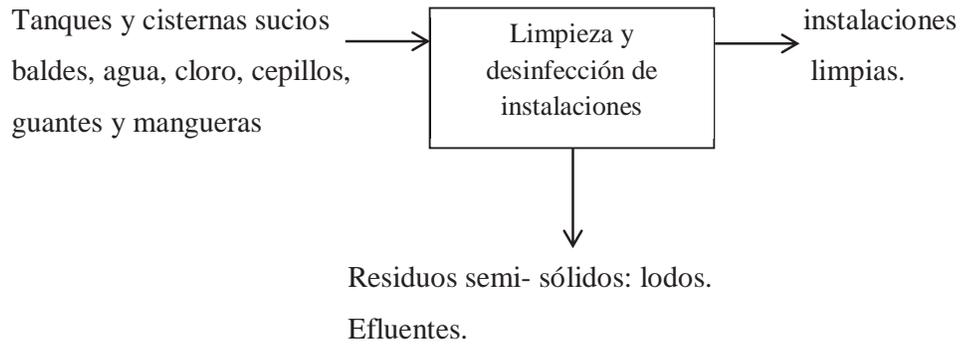


Figura 19. Diagrama del balance de materia y energía en la limpieza y desinfección de instalaciones

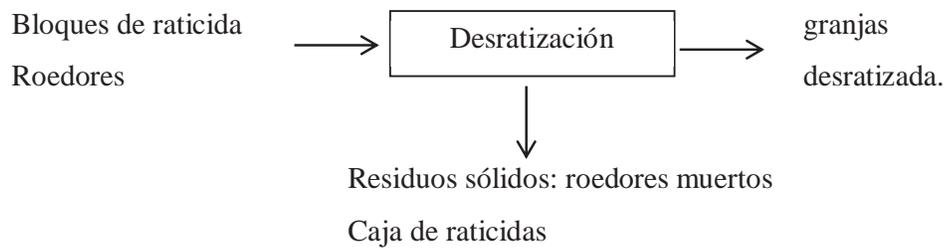


Figura 20. Diagrama del balance de materia y energía en la desratización.

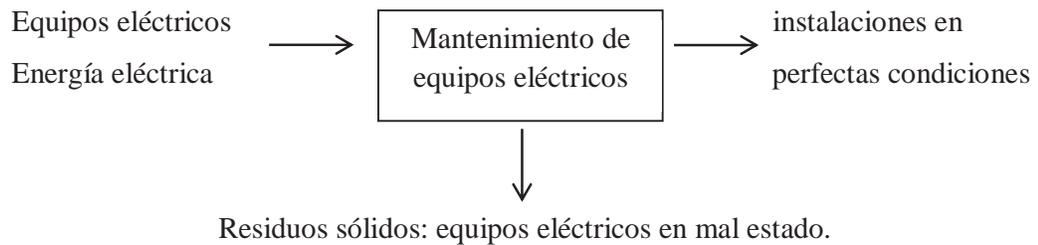


Figura 21. Diagrama del balance de materia y energía en el mantenimiento de equipos eléctricos.

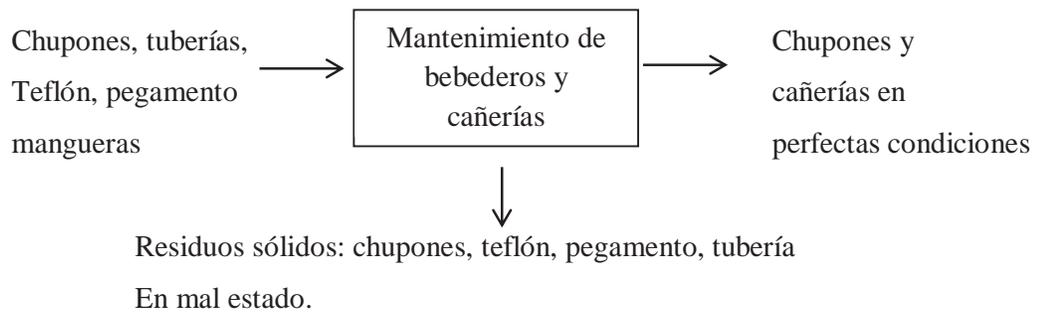


Figura 22. Diagrama del balance de materia y energía en el mantenimiento de bebederos y cañerías

6.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación y evaluación de impactos es necesario interrelacionar las acciones de la operación, el mantenimiento y cierre de la Unidad Experimental de Cerdos con los factores ambientales existentes. Por lo tanto se deben determinar los factores ambientales relacionadas con UEC, así como las acciones que van a afectar a estos factores (Tabla 10), las interacciones posibles que existen entre ambos son finalmente los impactos (Tabla 11 y 12).

Tabla 10. Determinación de los factores ambientales

Subsistema	Medio	Factores Ambientales	Sub-Factores
Físico	Inerte	Aire	GEI (Gases de efecto invernadero)
		Agua	Calidad de agua subterránea Calidad de agua residual
		Suelo	Calidad de suelo
Biológico	Biótico	Fauna y flora	Especies de flora y fauna
Socio Económico y Cultural	Social	Aceptación social de la población	Costo nulo en reinversión
	Salud/ Seguridad de las personas	Salud humana	Riesgos Ergonómicos Cuidado de la salud de población
		Seguridad	Seguridad y salud de los Trabajadores

Tabla 11. Relación entre las actividades y los factores del medio susceptible de impacto

Actividades para el funcionamiento de la UEC	Factores del medio susceptible de impacto												
	Subsistema Físico Natural						Subsistema socioeconómico						
	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e		
Limpio y secado de lechón		X		X							X		
Corte y desinfección del cordón umbilical		X		X							X		
Provisión de calor al lechón	X					X							
Identificación del lechón		X										X	
Descolmillado y descolado del lechón		X		X								X	
Aplicación de hierro, vitaminas y vacunación		X		X							X	X	
Tratamientos de animales enfermos		X		X							X		
Baño de marranas		X										X	
Alimentación en todas las etapas	X	X			X				X			X	X
Limpieza de corrales y jaulas	X	X		X	X			X	X			X	X
Limpieza y desinfección de instalaciones	X	X		X		X				X		X	X
Destratización				X			X				X	X	X

Tabla 12. Factores del medio susceptible de impacto

Subsistema Físico Natural	Subsistema socioeconómico
a. Calidad de aire	a. Problemas sociales
b. Calidad del agua residual	b. Cuidado de la salud de la población
c. Calidad del agua subterráneo	c. Calidad sanitaria
d. Calidad del suelo	d. Riesgos ergonómicos
e. Especies de fauna y flora	e. Seguridad y salud de los trabajadores
f. Agotamiento de recursos naturales	

6.4.1 Caracterización de Impactos Ambientales

Todas las actividades para la operación y mantenimiento de la Unidad Experimental de cerdo de la UNALM tienen un impacto sobre el medio ambiente (Tabla 13 y 14):

- Físico: suelos, agua, aguas subterráneas
- Biológico: ecosistemas y cadenas tróficas
- Salud y socioeconómico Humana: salud, calidad de vida.

6.4.1.1 Impacto ambientales sobre el componente biológico

El componente biológico incluye elementos relacionados con los ecosistemas acuático y terrestre y las cadenas tróficas. El área de estudio esta provista de fauna y vegetación. El área de influencia directa está compuesta de campos de cultivo, jardín botánico, construcciones, etc.

Los purines y otros residuos orgánicos de la UEC pueden causar impacto indirecto e directo. Un impacto indirecto puede ser provocado por las infiltraciones de los purines en la poza de colección puede ocasionar una contaminación de las aguas subterráneas, afectando la biota y flora. En cuanto a otros residuos orgánicos generados dispuestos en la superficie, genera la presencia de aves en busca de alimento pudiendo ser afectados en su salud o convirtiéndose en vectores de enfermedades.

6.4.1.2 Impacto ambientales sobre el componente físico

Vertimiento de aguas residuales

- Mezcla de aguas residuales generadas en todas las áreas de la UEC (reproducción, maternidad, recría, engorde, investigación, incluyendo las áreas administrativas) generándose una corriente de composición variada y más compleja de tratar incrementando costos.
- Presencia de moscas, la presencia de despojos sólidos en vertimiento genera un medio propicio donde las moscas depositan sus huevos y crecen sus larvas.
- El estancamiento favorece a la actividad anaeróbica la cual es causante de malos olores.

Tabla 13. Impactos negativos

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Lavado de corrales	Generación y disposición de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de oxígeno disuelto en el agua - Producción de olores - Generación de vectores de enfermedades - Aumento en los volúmenes de aguas residuales a tratar
Limpieza y mantenimiento de instalaciones	<p data-bbox="727 804 928 835">Consumo de agua.</p> <p data-bbox="683 898 972 1056">Generación de residuos peligrosos (bombillos, envases de pintura, pilas, aceite usado) y ordinarios (tubería, metal, plástico)</p>	<p data-bbox="1000 804 1276 835">Agotamiento del recurso</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del suelo - Contaminación del agua
Alimentación de animales	Generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	Aumento de residuos a disponer.
Corte de colas y colmillos de los lechones nacidos	Generación de residuos orgánicos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de la calidad agua y suelo - Producción de olores - Generación de vectores y enfermedades
Disposición final de lechones nacidos muertos	Generación de residuos orgánicos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de la calidad agua y suelo - Producción de olores - Generación de vectores y enfermedades
Limpieza de los lechones recién nacidos	Generación de residuos orgánicos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de la calidad agua y suelo - Producción de olores - Generación de vectores y enfermedades
Recolección de placenta expulsada por la cerda y corte de cordones umbilicales	Generación de residuos orgánicos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de la calidad agua y suelo - Producción de olores - Generación de vectores y enfermedades
Disposición final de animales muertos	Generación de residuos orgánicos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de la calidad agua y suelo - Producción de olores - Generación de vectores y enfermedades

«continuación»

Introducción de pipetas con semen en la cerda	Generación de residuos inorgánicos	- Deterioro de la calidad del agua y suelo
Vaciado de la bolsa de semen		- Generación de vectores de enfermedades
Vacunación y aplicación de vitaminas a los lechones y madres gestantes	Generación y disposición de residuos inorgánicos peligrosos	- Deterioro en la salud de los operarios
Aplicación de antibióticos		- Generación de vectores de enfermedades
Calefacción de lechones recién nacidos	Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales
Redacción e impresión de cartas, documentos, memorandos, etc.	- Generación de residuos - Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales
Almacenaje de productos químicos	Almacenaje de residuos	Deterioro de la salud de los trabajadores
Almacenaje de herramientas		

Tabla 14. Impactos positivos

Factor	Impacto generado
Aspecto socio-cultural	Beneficio en la educación e investigación para la población estudiantil y empresas privadas.
	Producción de animales de razas puras e híbridos.
Salud	Beneficio de porcino de buena calidad para consumo.

- Aguas residuales afectan los cuerpos de agua superficiales por vertimiento directo y también las aguas subterráneas por infiltración de la poza de colección de purines.
- Los purines son subproductos valorizables que son desaprovechados al ser manejado juntos con las aguas residuales, que a la vez aumenta su carga contaminante (Bonos de carbono, gas, abono,).

Generación de residuos solidos

- Generación aguas residuales: los residuos sólidos producidos por las deyecciones de los cerdos en conjunto con el sistema de limpieza que emplea la granja tiene la desventaja del gran consumo de agua y de la complicación del manejo de las excretas, dando como resultado fuerte olores amoniacales por la mezcla de las defecaciones, aguas de lavado y restos de alimento.
- Generación de residuos sólidos putrescibles: Los residuos sólidos producidos en el sacrificio, como la sangre, es desechado en agua residuales generando malos olores y las vísceras que se descomponen con facilidad son desechadas con los animales muertos.

Calidad de aire

- Los olores se producen por un manejo inadecuado de los subproductos al no ser procesados ni evacuados de inmediato.
- Los ruidos generados, por el cerdo al momento de gruñir y al momento del funcionamiento de la motobomba afectan al personal, estudiantes y/o practicantes.

Disminución de recursos naturales

- Consumo excesivo del recurso agua por malas prácticas en la limpieza de los pisos de la granja.

6.4.1.3 Impacto ambientales sobre el componente salud y socioeconómico

Riesgo Físico

- Afectación de la salud causada por el ruido generado por el uso de equipos de presión (motobomba) y los propios animales.

Riesgo Químico

- Afectación de la salud por sustancias irritantes, como algunas de las sustancias empleadas en las operaciones de limpieza, en el área de sanidad.

Riesgo Biológico

- Afectación de la salud a causa de la manipulación de los animales. Los pelos finos y caspa que se desprenden de la piel de los animales pueden ser inhalados, como consecuencia de una exposición continua y prolongada pueden generar asma ocupacional.

Riesgo Mecánico

- Afectación a la salud de los trabajadores ocasionada por cortes, lesiones, quemaduras producidas por herramientas de corte (arco de sierra, navajas), herramientas de cauterización.

Riesgo Ergonómico

- La fatiga, problemas de circulación y lesiones lumbares son afectaciones a la salud ocasionados por el trabajo de pie.
- La tendinitis, síndrome del túnel carpiano y lesiones musculares ocasionados por los movimientos repetitivos son afectaciones a la salud (traslado de marrana, detección de celo con macho presente, destete, bajada de gorrinos y la saca).

6.4.2 Evaluación de impactos ambientales

Para la evaluación de impactos ambientales se toman en cuenta las características de operación de la Unidad Experimental de Cerdos y sus interacciones con el entorno, el aprovechamiento de facilidades existentes, el área de influencia de la actividad, la identificación de las principales fuentes potenciales de contaminación y las características ambientales del área (Tabla 15 y 16)

Tabla 15. Criterios para la Evaluación Cualitativa

Criterio	Calificación
Tipo de impacto	Adverso o Benéfico (A/B)
Área involucrada	Región o Local (R/L)
Tiempo	Largo Plazo o Corto Plazo (LP/CP)
Duración	Intermitente o Continuo (I/C)
Implicancia	Directa o Continua (D/C)
Efecto	Reversible o Irreversible (R/I)

Tabla 16. Evaluación cualitativa a los componentes ambientales

Componente Ambientales	Criterios de Evaluación							Comentarios
	Tipo de Impacto	Área Involucrada	Tiempo	Duración	Implicancia	Efecto		
	A/B	R/L	LP/CP	I/C	D/I	R/I		
Agua	A	L	CP	I	D	R	Afectada por el consumo excesivo de agua para la limpieza de los corrales y de los animales, además de su alimentación.	
							El impacto de las aguas subterráneas por infiltración de las aguas residuales almacenado en la poza y por los productos de limpieza.	
Físico								
Suelo	A	L	LP	C	D	R	Afectado por la mala disposición generados por el proceso producción.	
							Afectado por la emisión de los olores desagradables, proliferación de moscas y otros vectores, levemente afectado por el levantamiento de polvo.	
Aire	A	L	CP	C	D	R		
Riesgos biológicos							Afectado por la presencia de vectores, aves, moscas y roedores.	
Riesgos ergonómicos	A	L	LP	C	D	R	Posibilidad de enfermedades por la mala postura en el trabajo, movimientos repetitivos.	
Social Económico Salud	A	L	LP	C	D	R		

6.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El funcionamiento de la Unidad Experimental de Cerdos, como se ha visto en la sección de identificación de Impactos Ambientales, repercute de manera negativa y positiva sobre el medio ambiente del área de influencia. Por esta razón, se requiere formular un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que considere las acciones que conduzcan a evitar, mitigar y/o minimizar las implicancias negativas y acentuar la presencia de los impactos favorables.

La estrategia de PMA estará orientada en la prevención, evitando en la medida de lo posible las medidas mitigadoras, correctivas y compensatorias. La responsabilidad administrativa estará a cargo de la Unidad Experimental de Cerdos

6.5.1 Programa de Mitigación

Dentro del Programa de Mitigación (Tabla 17) se deben tomar en cuenta los siguientes componentes generales del programa:

6.5.1.1 Seguridad en instalaciones y salud ocupacional

El Plan de Manejo Ambiental ha sido creado con la intención de proteger al personal, autoridades y visitantes, en contra de accidentes, enfermedades relacionadas con las actividades y riesgos asociados con instalaciones.

Para alcanzar esta meta se debe brindar actividades de entrenamiento continuo para controlar los riesgos ocupacionales. La seguridad debe ser un compromiso de los trabajadores y una responsabilidad colectiva que no se puede delegar.

A. En relación al personal

Higiene del Personal

La buena salud del personal es fundamental para los programas de aseguramiento de la calidad. Al ingreso de la granja las personas deben bañarse por completo utilizando agua y jabón; la ropa que llevan puesta (“ropa de afuera”) deberán dejarla antes de entrar a bañarse; después del baño se vestirán con ropa limpia (“ropa de adentro”) que se usa únicamente para trabajar dentro de la granja. Los supervisores de granja deben constatar que los operarios de granja realmente se bañen y se cambien de ropa, aunque ya se hayan bañado en sus casas. A la salida de los baños, debería existir un pediluvio para

Tabla 17. Medidas de mitigación y control.

Etapa	Recurso Natural	Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación/Prevención	Medidas de Control y/o Verificación
Reproducción Y gestación	Agua	Vertimientos con orina y heces, desinfectantes. Disminución del recurso	Establecer sistemas de pre-tratamientos de aguas y posterior tratamiento. Buenas prácticas en el uso del agua	Verificar que los sistemas estén funcionando de manera adecuada. Registro mensual de consumo de agua.
	Aire	Emisión de olores, por el estancamiento de a. residual. Ruido generado por las marranas	Desinfección y limpieza de jaulas, corrales y canales Evitar el estrés de las marranas con horarios y la división de la ración	Mantener un registro de limpieza de canales. Verificar que los animales estén siendo alimentados a los horarios establecidos
	Salud	Enfermedades causadas por la proliferación de especies indeseadas: moscas, ratas, etc.	Cronograma de fumigación, desratización y desinfección de toda la UEC	Constancia de fumigación, desratización y desinfección.
	Suelo	Residuos sólidos dispuestos a campo abierto (catéteres, papel toallas, etc.)	Disposición de residuos sólidos en almacenamientos temporales alejados de la UEC Establecer sistemas de reciclaje, recuperación y/o reutilización de residuos	Mantener un registro de la disposición de los residuos
	Riesgos físicos/biológicos/ergonómicos	Lesiones o traumatismos por realizar una mala práctica en la colección, detección de celo, limpieza de corrales.	Uso de implementos de seguridad: botas de jebe, guantes, mascarilla. Implementar un tópico debidamente adecuado	Registro de capacitaciones Registro de mantenimiento de tópico
Maternidad	Agua	Vertimientos con orina y heces, desinfectantes. Disminución del recurso	Establecer sistemas de pre-tratamientos de aguas y posterior tratamiento. Buenas prácticas en el uso del agua	Verificar que los sistemas estén funcionando de manera adecuada. Registro mensual de consumo de agua.
	Aire	Emisión de olores, por el estancamiento de a. residual, sangre, placenta	Desinfección y limpieza de jaulas de maternidad y canales Cronograma de fumigación, desratización y desinfección de toda la UEC	Mantener un registro de limpieza de canales. Constancia de fumigación, desratización y desinfección.
	Salud	Enfermedades causadas por la proliferación de especies indeseadas: moscas, ratas, etc. Cortes o lesiones por el mal uso del instrumento de descole, tatuaje y descolmillado	Capacitación de personal. Uso de implementos de seguridad: botas de jebe, guantes, mascarilla. Implementar un tópico debidamente adecuado	Registro de capacitaciones Registro de mantenimiento de tópico

«continuación»

Etapa	Recurso Natural	Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación/Prevención	Medidas de Control y/o Verificación
Recría	Agua	Vertimientos con orina y heces, desinfectantes. Disminución del recurso	Establecer sistemas de pre-tratamientos de aguas y posterior tratamiento. Buenas prácticas en el uso del agua.	Verificar que los sistemas estén funcionando de manera adecuada. Registro mensual de consumo de agua.
	Aire	Emisión de olores, por el estancamiento de a. residual. Ruido generado por los lechones	Desinfección y limpieza de jaulas de maternidad y canales. Evitar el estrés de los lechones con horarios y la división de la ración.	Mantener un registro de limpieza de canales y jaulas de recría Verificar que los animales estén siendo alimentados a los horarios establecidos
	Salud	Material particulado generado el alimento en polvo Enfermedades causadas por la proliferación de especies indeseadas: moscas, ratas, etc.	Suministro con equipos de ración por gravedad. Cronograma de fumigación, desratización y desinfección de toda la UEC	Constancia de fumigación, desratización y desinfección.
	Riesgos físicos/ergonómicos	Tendinitis, síndrome del túnel carpiano y lesiones musculares	Capacitación de personal. Uso de implementos de seguridad: botas de jebe, guantes, mascarilla. Implementar un tópico debidamente adecuado	Registro de capacitaciones Registro de mantenimiento de tópico
Engorde	Agua	Vertimientos con orina y heces, desinfectantes. Disminución del recurso	Establecer sistemas de pre-tratamientos de aguas y posterior tratamiento. Buenas prácticas en el uso del agua.	Verificar que los sistemas estén funcionando de manera adecuada. Registro mensual de consumo de agua.
	Aire	Material particulado generado por el alimento en polvo Ruido generado por los gorrinos.	Evitar el estrés de los gorrinos con horarios y la división de la ración. Suministro con equipos de ración por gravedad.	Verificar que los animales estén siendo alimentados a los horarios establecidos
	Suelo	Residuos sólidos dispuestos a campo abierto	Disposición de residuos sólidos en almacenamientos temporales alejados de la UEC Establecer sistemas de reciclaje, recuperación y/o reutilización de residuos	Mantener un registro de la disposición de los residuos
	Riesgos físicos/ergonómico	Lesiones o Traumatismo por caída de mal manejo de gorrinos	Capacitación de personal. Uso de implementos de seguridad: botas de jebe, guantes, mascarilla. Implementar un tópico debidamente adecuado	Registro de capacitaciones Registro de mantenimiento de tópico

desinfectarse, sino con bomba de aspersión a los zapatos para todos los que ingresen a la granja, sin excepción alguna.

En la actividad de sacrificio un trabajador que tenga heridas infectadas, dolor de garganta no debe participar en el beneficio.

En animales infectados con agentes patógenos se debe instruirse al personal de Unidad Experimental de Cerdos para que practiquen los principios de higiene, evitando que se convierta en un agente transmisor de riesgos.

Toda cortada puede ocasionar infecciones. Por tanto, se debe disponer de un botiquín de primeros auxilios para curar de inmediato con agua oxigenada, alcoholes, yodo, derivados del mercurio, las heridas que se causen en el proceso o que se presenten.

Programa de Primeros Auxilios

Los primeros auxilios deben considerarse parte de una buena gestión y de la seguridad en el trabajo. Los elementos básicos de un programa de primeros auxilios son los siguientes:

Equipo, material e instalaciones

- Equipo para el salvamento de la víctima en el lugar del accidente a fin de prevenir lesiones adicionales
- Maletines de primeros auxilios, botiquines o equipos similares.
- Disposición de medios de evacuación y transporte de urgencia de los heridos hasta el centro medico
- Medios para dar la alarma y comunicar la situación.

Recursos Humanos

- Selección de los trabajadores
- Ejercicios prácticos de simulación de situaciones de emergencia

Otros

- Elaborar un plan, en el que se prevean acuerdos con los servicios de salud públicos o privados pertinentes, para la presentación de asistencia medica después de los primeros auxilios

- Educación e información de todos los trabajadores sobre la prevención de accidentes y lesiones y las medidas que deben adoptar
- Difusión de anuncios con información, quías visuales y normas sobre primeros auxilios
- Cumplimiento de un registro del tratamiento de primeros auxilios

La Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM debe exponer instrucciones escritas sobre los primeros auxilios preferiblemente en forma de carteles, en lugares estratégicos. Además, es aconsejable que se organice sesiones informativas dirigidas a los trabajadores, alumnos y practicantes. Algunos aspectos esenciales que deben abordar estas sesiones son:

- Organización de los primeros auxilios.
- Ubicación del maletín de primeros auxilios.
- Acciones que deben realizar los trabajadores en caso de accidentes.
- Ubicación de las vías de evacuación.
- Acciones que deben realizar los trabajadores después de un accidente.

Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

Es importante considerar un Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, donde se consideren las prácticas de control de salud laboral, seguridad y medio ambiente. Los trabajadores deben realizar su labor conforme a los que se establece en dicho Programa, el cual debe contener lo siguiente:

- Uso de Equipos de Protección Personal: botas, guantes, uniformes mandiles, cascos anteojos, máscaras y tapones auditivos, de acuerdo a la actividad que realice cada trabajador y establecer una periodicidad en los cambios de los mismos.
- Experiencia y los recursos necesarios para mantener ambientes de trabajo seguros y un medio ambiente saludable
- Programa de medición del rendimiento de seguridad y salud, realizando las mejoras tal y como se deban garantizar.
- Investigación sobre las causas de accidentes e incidentes y acciones efectivas e inmediatas de recuperación y preventivas.
- Capacitación de los trabajadores para realizar sus labores de forma segura y productiva y sin perjudicar el medio ambiente.

- Cronograma de revisiones de sus operaciones para monitorear el rendimiento ambiental y orientar su programa de manejo ambiental
- Fomento de conciencia ambiental entre los trabajadores, alumnos, practicantes, profesores por medio de charlas informativas.

B. En relación a las instalaciones

Buenas prácticas de higiene en la granja

La limpieza debe abarcar los pisos, jaulas de gestación, jaulas de maternidad, jaula de recría, corrales de engorde, equipos, etc.

Los desagües deben limpiarse con regularidad utilizando agua con soda caustica al 2 por ciento; la temperatura del agua debe oscilar entre 50 y 60 °C; este procedimiento aplicando rutinariamente, es muy eficaz para eliminar los agentes patógenos.

Agentes químicos para la limpieza:

a) Los detergentes

Los detergentes son toda sustancia química que limpia y separa la materia orgánica (suciedad) que se adhiere a los espacios internos de los equipos e instalaciones. Su función es disolver, emulsionar y dispersar la materia orgánica del agua.

Los detergentes deben presentar las siguientes cualidades:

- Tener gran afinidad por la suciedad que recubren las superficies a limpiar
- Tener buena solubilidad en el agua
- Ser estable en todo tipo de agua
- Conocerse en su acción corrosiva
- Ser atóxicos y no presentar riesgos para los operarios, ni residuos que puedan causar daño a los animales

Clasificación:

1. Detergentes alcalinos o básicos: actúan sobre la suciedad por un ataque químico solubilizándola o disgregándola, los principales detergentes alcalinos son: hidróxido de sodio, carbonato de sodio, fosfato trisódico.
2. Detergentes ácidos: actúan sobre los depósitos minerales entre los principales detergentes están los ácidos nítricos, fosfóricos y cítricos.

3. Productos tenso activos: entre estos destacan los jabones a base de aminas, amonios cuaternarios y ácidos carboxílicos.

La acción de los agentes tenso activos es facilitar la penetración de álcalis o ácidos en la suciedad y facilitar la eliminación de la suciedad de la superficie.

b) Desinfectantes

Es toda sustancia química o todo medio físico que se utilizan para eliminar la posibilidad de crecimiento microbiano.

Después de una correcta limpieza es preciso hacer una buena desinfección utilizando el desinfectante y su concentración en forma apropiada para lograr el fin que se busca. La desinfección es complemento indispensable en la limpieza.

Materiales de limpieza:

- Recipientes plásticos
- Escobas, cepillos y recogedores de basura
- Guantes
- Productos detergentes y desinfectantes
- Agua caliente y fría

Procedimiento:

1. Precaución con equipos eléctricos
2. Retire todas las basuras que se encuentra en el área, con la ayuda de escobas cepillos y recogedores de basura
3. Enjuague con agua fría y limpia (instalaciones y herramientas)
4. Prepare una solución de detergente básico en concentración del 2 por ciento, es decir, una taza de detergente por cada 10 litros de agua.

Cuando se requiera, prepare una solución de detergente ácido en concentración del 0.5 por ciento es decir, un cuarto de taza de detergente (ácido nítrico) por cada 10 litros.

Para evitar que los gérmenes desarrollen resistencia al desinfectante, utilice el detergente básico diariamente y el detergente ácido una vez por semana

En caso de utilizar detergentes comerciales, úselos según las instrucciones del fabricante

5. Aplique el detergente y fricción con esmero las superficies a limpiar.
6. Prepara la solución detergente con 5 cucharaditas de hipoclorito de sodio en 10 litros de agua a una temperatura no mayor de 40°C
7. Deje las superficie, equipos y utensilios desinfectantes durante 5 minutos en contacto con la solución
8. Enjuague con abundante agua.
9. Disponga de un balde con solución desinfectante con el fin de que sirva para desinfectar, cuchillos, guantes y chairas, cuando se practique algún sacrificio en la granja.

6.5.1.2 Control de plagas y enfermedades

Los gérmenes contaminantes (microbios) pueden ser transmitidos por ratas, moscas, cucarachas, perros, gatos, gallinazos, si al menos existen tres requisitos para sobrevivir y realizar su acción de transmisión:

1. Agua
2. Alimentos (residuos)
3. Albergues (guaridas)

Los métodos primarios para su control, son:

1. Controlar fugas y depósitos de agua al aire libre
2. No dejar residuos de alimentos en pasadizos
3. Destruir guaridas
4. Instalaciones de protección de corrales en buen estado (mallas)

Para las moscas se puede realizar lo siguiente: se colocan bandejas de metal de 1 m² con agua y jabón en el piso de las áreas para que los mosquitos coloquen sus huevos y estos no den origen a larvas y posteriormente adultos.

Para los roedores se recomienda utilizar venenos de acción lenta, ya que estos animales son muy desconfiados con los alimentos que desconocen hasta que uno del grupo lo haya probado y así evitar la presencia de ellos, poner cajas de cebo en lugares donde podrían acceder los roedores y supervisar el consumo de las cajas. Cambiar de raticida cada cierto tiempo para evitar resistencia.

Para el control de aves silvestres (gallinazos) se debe de sellar las aberturas que existen en cada pabellón: como mallas rotas, espacios entre el piso y las puertas o aberturas al entretecho. Mantener siempre cerradas las puertas a los pabellones. Además se debe restringir la accesibilidad a los alimentos, teniendo mucho cuidado con la eliminación de los animales muertos, sugiriéndose la incineración de estos.

6.5.1.3 Control de olores ofensivos

Los olores ofensivos generados durante el proceso productivo ó por la mala disposición de los efluentes y/o residuos sólidos pueden minimizarse mediante una serie de acciones, las cuales presentamos a continuación:

Acciones inmediatas:

- Limpieza diaria de los canales y evacuación de las pozas.
- Uso de mascarillas por parte de los trabajadores.
- Adecuado lavado y uso de desinfectantes durante proceso.
- Implementar cilindros rotulados para la disposición de los residuos sólidos, indicando el tipo de residuo a desechar (residuos orgánicos, plásticos o peligrosos)

Acciones a corto plazo:

- Acondicionar un área para los residuos sólidos, la cual debe estar debidamente señalizada y alejada de las áreas de producción. Los residuos serán depositados sobre alguna superficie impermeable para evitar la infiltración por lixiviación. Esta área es de carácter temporal luego dependiendo del tipo de residuo se pasara su disposición a CENTRAR o a un relleno sanitario.
- Charlas de capacitación para el uso de implementos de seguridad.
- Construcción de una planta de tratamiento de efluentes
- La identificación y tolerancia de olores son relativos y son diferentes para todos los individuos.

De igual manera, se deberá tener en cuenta lo siguiente

- Los residuos sólidos será segregados de acuerdo a su origen y composición para luego ser conducidos al área de almacenamiento temporal.
- Desarrollar acciones de educación y capacitación para la gestión de residuos solidos

- Adoptar medidas para minimizar los residuos sólidos a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad

6.5.1.4 Buenas prácticas en el consumo del agua

Se recomienda a la Unidad Experimental de Cerdos realizar capacitaciones sobre el uso racional del agua y el problema ambiental de escasez del recurso, ya que actualmente el uso del agua en diferentes procesos es abundante.

Se podrán implementar además las siguientes medidas:

Regular la válvula de salida del agua de las mangueras que se utilizan para el lavado de las pozas, rejillas, jaulas, en las áreas de producción, ya que la presión con que sale el agua es muy fuerte y el flujo de salida es mucho, por lo que se pierde gran cantidad de agua. Se recomienda disminuir el flujo de salida del agua y cada vez que no se utilice la manguera cerrar la válvula de salida aunque solo sea por un momento, o en su defecto utilizar la Hidrolavadora que cuenta la granja para la limpieza de las instalaciones.

6.5.1.5 Minimización de Riesgos ergonómicos

Para reducir los riesgos ergonómicos se recomiendan las siguientes medidas:

- Tener equipos de transporte (carretilla) con las llantas bien infladas y en buen estado.

Al inicio de la jornada y cada 2 horas deben realizarse rutinas de ejercicios por 15 minutos de movimiento de extremidades y articulaciones, especialmente brazos y manos, para reducir los riesgos de enfermedades ocupacionales como tendinitis.

6.5.1.6 Programa paisajístico

El diseño de paisaje no solo crea un ambiente agradable y natural, sino también presenta una contribución importante para el control de olores ofensivos.

Se debe realizar un programa de implementación de áreas verdes dentro y alrededores de la Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM el cual incluya irrigación, fertilización, podas y control fitosanitario. Se debe considerar que el agua utilizada para su riego debe provenir del ahorro de las buenas prácticas en el consumo del agua.

6.5.1.7 Manejos de Residuos sólidos

La Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM genera, además de genética y animales de consumo, otros subproductos como excretas y aguas residuales. El aprovechamiento de estos residuos sólidos según el Reglamento de Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario - DS N° 016-2012-AG menciona que si las deyecciones animales con resto de cama, alimentos y agua en cantidades variables que resultan del sistema productivo que presentan consistencia fluida con un contenido aproximado con sólidos menor al 12 por ciento pueden ser reaprovechados en los cultivos agrícolas como abono órgano mineral.

Algunas alternativas para el tratamiento de los residuos sólidos porcinos son:

- Separación solido-liquido
- Compostaje
- Nitrificación – desnitrificación
- Digestión anaeróbica (UASB) o aeróbica
- Evaporación

El reactor UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) que se está empleando en la UEC conocido como RAFA (Reactor anaerobio de flujo ascendente) es un tipo de bioreactor tubular que opera en régimen continuo y en flujo ascendente. Es un reactor anaerobio en el los microorganismos se agrupan formando biogránulos.

Según el objetivo que se desee alcanzar, se puede optar por una única técnica o una combinación de varios tratamientos diferentes según su complejidad, costo y número de operaciones. En la selección de la tecnología de tratamiento de residuos se deberá tener muy en cuenta la eficacia medioambiental real de la misma, las características de operación, los consumos (materiales y energía), los costes (de inversión y de operación), y que no se produzcan efectos asociados indeseados (olores y transferencia de contaminantes en forma de emisiones de gases principalmente).

En el caso del manejo de animales muertos y sus desechos se deberá contar con silos o instalaciones adecuadas, para disponer de los animales muertos, fetos, placentas u otros, a fin de minimizar el riesgo sanitario, pudiendo también ser tratados mediante un proceso de cremación controlado.

6.6 PLAN DE CONTINGENCIAS

6.6.1 Consideraciones generales

El Plan de Contingencia define las medidas a tomar para prevenir o mitigar cualquier emergencia, desastre natural o accidente ambiental que pudiera ocurrir durante las actividades de la Unidad Experimental de Cerdos. También, tomará en cuenta los accidentes que se pudiera dar por fallas humanas.

El plan de contingencia permite diseñar una respuesta organizada y oportuna para prevenir o minimizar cualquier daño a la salud humana o al medio ambiente. Además, permite contar con el equipo y los materiales necesarios en los lugares de mayor vulnerabilidad ante los diferentes fenómenos naturales y de emergencia.

Dada las características de la Unidad Experimental de Cerdos, se establecerá una unidad de contingencia que debe estar conformada por el personal administrativo y de campo para la etapa de mantenimiento, que deberá contar con un jefe a cargo, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate e informaría del tipo y magnitud del desastre.

6.6.2 Lineamientos básicos

Dentro del plan de contingencia, los lineamientos a seguir son los siguientes:

- Capacitación de los trabajadores, organizando brigadas que se especialicen y reciban entrenamiento contra cualquier emergencia.
- Preparación para acciones de rescate, ante desastres naturales o inducidos.
- Mantenimiento de una relación estrecha y cooperación con la seguridad de la UNALM

6.6.3 Alcance del Plan

El plan de contingencia incluye todas las áreas comprendidas dentro de la Unidad Experimental de Cerdos.

Todo accidente inesperado que se produzca en el área de influencia y cuya responsabilidad sea la Unidad Experimental de Cerdo, tendrá una oportuna acción de respuesta por los responsables de la UEC, teniendo en cuenta las prioridades siguientes:

- Garantizar la integridad física de las personas.
- Disminuir los estragos producidos sobre el medio ambiente y su entorno.

6.6.4 Plan de acción

- Personal capacitado en primeros auxilios

Todo el personal que trabaje en la Unidad Experimental de Cerdos será capacitado para afrontar cualquier riesgo identificado, incluyendo la instrucción técnica en métodos de primeros auxilios y temas como: nudo y cuerdas, transporte de víctimas sin equipo, liberación de víctimas por accidentes, utilización de máscaras y equipos respiratorios, primeros auxilios y organización de la operación de socorro. Asimismo, la capacitación incluirá el reconocimiento, identificación y señalización de las áreas susceptibles de ocurrencias de fenómenos naturales.

- Unidad móvil de desplazamiento rápido

El vehículo que integra la Unidad de contingencia, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio de los trabajadores o practicantes. El vehículo de desplazamiento debe encontrarse en buen estado, en caso que sufra algún desperfecto debe de comunicarse de inmediato con la unidad móvil del centro médico.

- Equipos contra incendios y de primeros auxilios

Se contará con equipos contra incendios en todas las unidades móviles y en zonas específicas y señalizadas en cada área de producción. Se debe verificar que los extintores no contengan halones porque esta sustancia daña la capa de ozono, como alternativa se usarán extintores que contengan dióxido de carbono o polvo químico seco.

Los equipos de primeros auxilios serán livianos a fin que puedan transportarse rápidamente. Se recomienda tener disponible como mínimo lo siguiente: medicamentos para tratamiento de accidentes leves, cuerdas cables, camillas, equipo de radio, vendaje y tablillas.

- **Equipo de protección**

Conformado por cascos, botas, guantes, entre otros, los mismos que reunirán las condiciones mínimas de calidad (resistencia, durabilidad, comodidad) para los trabajadores de la Unidad Experimental de Cerdos, de acuerdo a las necesidades de su labor.

6.6.5 Condiciones de emergencia ambiental

Para afrontar estas posibles emergencias, la Unidad Experimental de Cerdos debe contar con un Comité de Contingencia.

a. Daños o destrucción sísmica de la infraestructura

Los terremotos en el Perú son considerados activos. Si un evento sísmico ocurre todo el personal tiene que saber cómo evacuar de forma segura la instalación y como protegerse de los efectos de un temblor.

Dependiendo del nivel sísmico, se realizara una inspección de la Unidad Experimental de Cerdos y se evaluará si deberá ser cerrada total o parcialmente y si se deben iniciar las medidas necesarias para que vuelva a su condición normal de operación de la forma más rápida posible.

La Unidad Experimental de Cerdos debe contar con una zona segura en caso de sismos, definida por el encargado y debidamente señalizada. Se deberán establecer con anticipación las funciones para que en el caso de un sismo los integrantes sepan exactamente cómo reaccionar, a donde dirigirse y que acciones realizar.

Se deberá efectuarse simulacros semestrales, contando con la participación de todo el personal que labora en la Unidad Experimental de Cerdos.

b. Contaminación por olores

La generación de olores está íntimamente relacionada con las actividades que se realizan en todo el proceso de producción, sin embargo esto se verá reducido, dando cumplimiento a las medidas de mitigación planteadas en el Plan de Manejo

c. Explosiones e incendios

Si un incendio pequeño comienza, el personal de la granja deberá estar entrenado en el uso de extintores de fuego, y cada unidad de trabajo deberá contar con su respectivo extintor.

Sin embargo, los incendios más intensos y las explosiones deberán ser manejados por el cuerpo de bomberos y por las autoridades de defensa civil.

6.7 PLAN DE ABANDONO O CIERRE

Se debe tener en cuenta que en un plan de cierre toda obra o área intervenida por la Unidad Experimental de Cerdos debe ser restaurada, como una forma de evitar cualquier impacto negativo después de concluida su vida útil.

Un plan de cierre debe describir de manera general, los procedimientos y acciones que se seguirán en el eventual caso de un cierre del establecimiento, con el fin de que el área donde está ubicada la Unidad Experimental de Cerdos, no constituya un peligro posterior de contaminación del ambiente o de daño a la salud y a la vida unidades aledañas, por lo que contemplara, entre otras medidas, la protección o remoción, según sea el caso, de infraestructuras peligrosas, la descontaminación del suelo y de los pozos.

El plan de cierre considera el desmontaje y retiro de equipos, el destino que se daría a las edificaciones y demás obras de ingeniería para un uso beneficioso, el reordenamiento de las superficies y áreas alteradas por esta actividad a fin de restaurar al medio ambiente. Por lo tanto, el cierre y desmantelamiento de las instalaciones deberá realizarse, en lo posible, sin afectar al medio ambiente de las áreas de servidumbre e influencia de su recorrido y sobre todo una vez finalizada esta fase dejar el ambiente natural sin alteraciones notables y en lo posible como estaban momentos antes de iniciadas las obras de instalación.

6.7.1 Obligaciones en el plan de cierre

- Gestionar ante la entidad competente, el cierre de las instalaciones
- Informar oportunamente a las autoridades y unidades aledañas en el área de influencia sobre el cierre de operaciones, y sobre las consecuencias positivas o negativas que ello acarreará.

- Desmantelar ordenadamente los componentes diversos de las instalaciones, pudiendo efectuar la venta para diversos usos y transferencias de equipos y la liquidación final, cumpliendo con las disposiciones legales.

6.7.2 Acciones a seguir en el plan de cierre

Este plan deberá de enunciar claramente las metas, programas, desembolsos y cronogramas.

Desde el inicio debe quedar claramente que el medio ambiente será restituido, tanto como sea posible a su estado original, estas acciones comprenden:

- Concientización de los trabajadores sobre la necesidad de la conservación del medio ambiente.
- Valoración de activos y pasivos: inventario de equipos, medidores, etc.
- Selección y contratación de las empresas que se encargaran del desmontaje de equipos y la remoción de obras civiles.
- El desmantelamiento y limpieza de todas las áreas utilizadas por la Unidad Experimental de Cerdos incluyendo pozas.
- El retiro de los residuos peligrosos por una empresa debidamente autorizada.
- Selección y contratación de especialistas medioambientales, los que se encargaran de evaluar el ambiente natural del área de influencia previo a los inicios del plan de cierre, durante y posterior al mencionado plan y verificar el cumplimiento de las medidas mitigadoras propuestas y si fuera el caso proponer nuevas medidas ante impactos no previstos.
- Restauración del ambiente natural, armonizando el paisaje según las condiciones naturales del entorno.

6.7.3 Medidas de restauración

6.7.3.1. Demolición de instalaciones

Si no se considera realizar alguna otra actividad para el aprovechamiento de las instalaciones, entonces se procederá a la demolición de la infraestructura:

- Los escombros originados en la demolición deberán ser retirados totalmente y acondicionados para su posterior enterramiento en un relleno sanitario.
- Los vacíos creados por el retiro de los materiales deberán ser sustituidos con material de préstamo con tierras aptas para actividades agrícolas o forestales según sea el caso.
- Para la utilización de material de préstamo se tendrá que seleccionar zonas de aprovisionamiento (canteras), recuperación morfológica y de revegetación, el que tendrá que ser debidamente aprobado por los especialistas.
- Reforestación: una vez finalizada las obras se procederá a reforestar con especies de la zona.
-

6.7.3.2. Relleno de pozas de efluentes

Se requerirá de un procedimiento especial para su cierre, el cual se presenta a continuación

- Vaciar las pozas. Esta operación la llevará a cabo una empresa autorizada que se encargara del tratamiento final de dichos efluentes (semisólidos) y los dispondrá en un relleno sanitario.
- Una vez retirado los efluentes (lodos), se procede a colocar una capa de cal en el fondo.
- Se rellena las pozas con tierra agrícola para realizar la revegetación del área.
- Se programa a una persona encargada para que realice el riego de las áreas verdes.

6.8 DISCUSION DE LOS RESULTADOS

- El deterioro progresivo del ambiente cercano a la granja UEC se puede evitar, si se tiene en cuenta el grado de impacto de sus actividades como lo es en el caso del agua y su contaminación.
- En la identificación de impactos ambientales se observa que de las 25 actividades que se analizaron en la granja, 19 de ellas influye en la calidad del agua residual, esto nos da una idea hacia donde se debe de canalizar los esfuerzos.
- Para el manejo de aguas residuales según DS N° 016-2012-AG, menciona que si estas aguas contienen menos del 12 por ciento de sólidos, pueden ser reaprovechados en los cultivos agrícolas como abono orgánico previo tratamiento, caso contrario mencionamos algunas alternativas para el manejo de los residuos sólidos que se generan en las diferentes actividades porcícola.
- Otro punto importante a discutir es sobre los residuos peligrosos que se generan en la granja, y no solamente en la granja porcina sino también en las demás granjas de la UNALM, deterioran la calidad del suelo, ya que no se biodegran y tienen un riesgo de generar contaminación cruzada por la mala manipulación, muchos de estos residuos se encuentran tirados en los alrededores de las granjas.
- Las granjas pecuarias son generadoras de residuos peligrosos que podrían generar riesgos biológicos a las personas que se encuentran en contacto; Hay que considerar que para que las actividades sean amigables con el ambiente se debe de realizar la separación en la fuente y tener formularios de cuanta producción de estos residuos se genera en la granja.
- Es importante que dentro de la granja se generen reglamentos o instrucciones para las medidas de seguridad, y el éxito de esto va a depender del nivel de exigencia en el cumplimiento del reglamento por parte del responsable de la administración de la granja.

VII. CONCLUSIONES

- El uso de recursos al interior de la granja es constante e impactante especialmente en lo referente al agua y a la energía eléctrica.
- Las aguas residuales que se generan y que son estancadas en la poza de la Unidad Experimental de Cerdos generan el principal aspecto ambiental, esto conllevaría a la contaminación de aguas subterráneas y superficiales poniendo en riesgo la salud de la población universitaria.
- Los impactos positivos que se generan de la Unidad Experimental de Cerdos son en beneficio de la educación estudiantil aumentando la actividad investigadora para obtener buenos resultados como buena calidad cárnica y genética animal, que sería aprovechado por toda la sociedad.
- El impacto ambiental generado por las actividades realizadas en la Unidad Experimental de Cerdos es moderado y se propone que se siga los programas que han sido analizados con anterioridad para su mejora en las condiciones de higiene.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se propone cumplir con las medidas de mitigación, correctivas y preventivas planteadas en el plan de manejo, ya que actualmente se considera que la Unidad Experimental de Cerdos tiene un potencial moderado de impactos negativos.
- Se recomienda a la Unidad Experimental desarrollar procedimientos y planes para cada una de las medidas prioritarias detalladas en el plan de Manejo Ambiental, Plan de Contingencia y Plan de Cierre.
- La capacitación en temas ambientales de seguridad e higiene a nivel de los trabajadores de la Unidad Experimental de Cerdos, es un componente básico del Plan de Manejo Ambiental y contribuye al desarrollo personal, por lo cual se recomienda priorizarlas.
- Es recomendable que se proceda a un control adecuado en plagas y vectores para evitar las enfermedades en animales y del personal. Además para proveer un producto en buenas condiciones.
- Es recomendable que se proceda a un manejo de la vegetación para que sirva como medida mitigadora de olores, además de su función paisajista, para lo cual se podría solicitar algunas especies del Jardín Botánico para poder implementarlas.
- Se recomienda que se implemente un Plan de Manejo Ambiental conjuntamente con las otras unidades experimentales de la granja ya que se encuentra colindantes a la Unidad Experimental de Cerdos y los resultados sean satisfactorio.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alvarez, C. (2007). Apuntes del curso de Producción de Porcinos.

Cadillo, J. (2005). Crianza práctica de cerdos.

Cornejo, M. (2011). “Efecto de un Bioprotector comercial en la reducción de pH y carga microbiana putrefactiva en efluentes porcinos. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Den Hartog, L. y Sijtsma, R. (2007). Estrategias nutricionales para reducir la contaminación ambiental en la producción de cerdos.

El Peruano (2014). Aprueban actualización del Plan de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos del distrito de La Molina.

Estrada, J., Aranda, E., Pichard, G. y Henao, F. (2011). Efecto de la fermentación en estado sólido de la porcínaza sobre la persistencia de patógenos en el ensilaje.

Fajardo, F (2010). Balance de las actividades del convenio CAR Asoporcicultores- Fondo Nacional de la Porcicultura. Consultado el 22 de febrero del 2015.

FAO (2008). Políticas Pecuarias la contaminación por la Producción Pecuaria Industrial. Consultado el 15 marzo del 2015. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-a0261s.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) 2012. IV Censo Nacional Agropecuario.

Iparraguirre, R. (2007). Tipos de excretas y degradación aeróbica del estiércol en el compostaje. Consultado el 9 de Julio del 2014.

López, P. (2008). Gestión Ambiental. Consultado el 14 de junio del 2014. Publicado en internet por Red de Desarrollo Sostenible Comunidad Gestión Ambiental

MINAG (Ministerio de Agricultura) 2008. Porcinos. Consultado en 29 de Junio del 2014. Disponible en <http://www.minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-producci/302-porcinos>

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego) 2011. Guía de la Elaboración de los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental en el Sector Agrario. Consultado el 9 de Julio del 2014. Disponible en <http://www.minag.gob.pe>

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego) 2012 a. Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos. Consultado 10 de febrero del 2015. Disponible en <http://www.minagri.gob.pe/portal/download>

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego) 2012 b. Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario. Consultado 23 enero del 2015. Disponible en <http://www.minagri.gob.pe/portal/>

MINAM (Ministerio del Ambiente) 2008. Ley creación del MINAM, Consultado el 29 de agosto del 2014.

Miraval, A. (2009). Diagnóstico de la gestión de agua para riego en la UNALM.

Noa, J. (2013). Uso de complejo enzimático y bioprotector comercial sobre la estabilidad y transformación de excretas porcinas.

Pacheco, A., Cabrera, B., Steinich, B., Frias, J., Coronado, V. y Vasquez, J. (2002). Efecto de la aplicación agrícola de la excreta porcina en la calidad de agua subterránea.

Peralta, J. (2005). Recomendaciones Técnicas para la Gestión Ambiental en el Manejo de Purines de la Explotación Porcina. Consultado el 9 de Julio del 2014. Disponible en http://www2.inia.cl/medios/catalogo/libros/INIA_L0018.pdf

Salas, S., Tokeshi, E., López, G., Sifuentes, M., (2006) Propuesta de un Plan de Manejo Ambiental para el Jardín Botánico “Octavio Velarde Núñez” de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

SENACE (Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles) 2004. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Consultado 15 de Octubre 2014. Disponible en <http://www.senace.gob.pe/normativa/normas-ambientales-generales/>

SENACE (Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles) 2008. Ley General del Ambiente. Consultado el 9 de Julio del 2014. Disponible en <http://www.senace.gob.pe/normativa/normas-ambientales-generales/>

SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria) 2010. Reglamento del Sistema Sanitaria Porcino. Consultado el 9 de enero del 2015.

SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental) 2009. Ley de Recursos Hídricos. Consultado el 14 de setiembre del 2014. Disponible en <http://sinia.minam.gob.pe/normas/>

SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental) 2010. Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR). Consultado el 10 de diciembre del 2014. Disponible en <http://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles-lmp-efluentes-plantas-tratamiento-aguas#sthash.22dIvJUC.dpuf>

SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental) 2014. Ley General de Residuos Sólidos. Consultado el 9 de Julio del 2014. Disponible en <http://sinia.minam.gob.pe/>

UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina) 2004. Evaluación del suelos UNALM del Laboratorio de Mecánica de Suelos de Ingeniería Agrícola de UNALM.

Takano, F. y Castro, N. (2007). Avifauna en el campus de la Universidad Nacional Agraria (UNALM) LIMA-PERÜ.

X. ANEXO

Anexo 1: Lista de chequeo.

Información general

Fecha: _____

Persona contacto: _____

Descripción de la UEC: _____

Número de empleados: _____

Antecedentes

¿Ha recibido visitas institucionales (SENASA, ANA, ETC.)?

Sí_____ No_____

¿Se ha capacitado en el tema ambiental?

Sí_____ No_____

¿Tiene claro los permisos de índole ambiental que debe cumplir?

Sí_____ No_____

¿Está identificada la red de suministros de agua?

¿Se realizan vertimientos y están identificados los puntos de vertimiento?

¿Se tiene red de alcantarillado?

¿Se tiene caracterización de los residuos generados?

¿Se realiza separación en la fuente?

¿Existen residuos de manejo especial?

¿Se realiza control de plagas?

¿Se hace aprovechamiento de algún material?

¿Se realiza seguimiento a los consumos de energía?

Sistemas de manejo de excretas porcinas

¿Qué se hace con las excretas porcinas, cuál es su manejo?

¿Existe algún sistema de almacenamiento de excreta?
