

Trabajo Final de Graduación.



Sistema de Gestión Integral de Efluentes Generados en el Tambo del Establecimiento “La Magdalena”.

Autora: Rivoira Victoria.

DNI: 39.821.712

Carrera: Licenciatura en Gestión Ambiental, Universidad Empresarial Siglo 21.

Año: 2019.

Resumen

El trabajo llevado a cabo tiene como objetivo principal proponer un sistema de gestión integral de efluentes en el tambo del establecimiento “La Magdalena”. Se investigó bajo una metodología cuantitativa mediante la encuesta al productor y tambero, además de realizar observaciones estructuradas en las instalaciones de ordeño. Los resultados que se obtuvieron demostraron que a partir del agua utilizada en la instalación de ordeño y la utilizada en la placa de refrescado se reutilizaba para bebida animal. Mientras que el resto de los efluentes eran vertidos sin previo tratamiento a las parcelas de tierra antes de sembrar derivando a largo plazo en impactos como: 1) la presencia de agentes patógenos en el efluente pondría en riesgo a las personas que consuman alimentos contaminados, 2) la gran carga de nutrientes que posee ese residuo provoca un desequilibrio de los mismos en el suelo, y 3) con el paso del tiempo ocasionar una contaminación de las napas subterráneas por infiltración del efluente. Se concluyó que actualmente esta práctica llevada a cabo es indebida como también lo son el vertido de efluentes a cursos de agua cercanos o cunetas, siendo que se encontró la posibilidad de realizar el tratamiento de efluentes mediante un biodigestor con bajo costo de instalación.

Palabras clave: tambo, efluentes, impactos, agentes patógenos, biodigestor.

Abstract

The main objective of the work carried out is to propose a system for the integral management of effluents in the dairy farm "La Magdalena". It was investigated under a quantitative methodology by means of a survey to the producer and dairyman, in addition to structured observations of the milking facilities. The results that were obtained showed that from water in the milking facility, in the cooling plate was reused for animal drink. While the rest of the effluents were discharged without previous treatment to the plots of land before sowing, deriving in the long term in impacts such as: 1) the presence of pathogens in the effluent pond in the risk of people consuming contaminated food, 2) the great load of food that the one that is in the soil possesses, and 3) with the passage of time, cause a contamination of groundwater by infiltration of the effluent. It was concluded that currently this practice is undue as are the discharge of effluents to nearby water courses or ditches, being that the possibility of effluent treatment was found through a biodigester with low installation cost.

Key Words: tambo, effluents, impacts, pathogens, biodigester.

ÍNDICE

Capítulo 1: Introducción.....	5
1.1 Justificación y Antecedentes Generales.....	9
1.2 Objetivo General y Específico.....	11
Capítulo 2: Marco Teórico.....	12
2.1 Marco Legal.....	12
2.2 Situación de la producción lechera en Argentina.....	17
2.3 Uso del agua en el tambo.....	19
2.4 Atributos e Indicadores de la dimensión ambiental.....	20
2.5 Atributos e Indicadores de la dimensión económica.....	26
2.6 Atributos e Indicadores de la dimensión social.....	28
2.7 Aspectos e impactos ambientales en la producción lechera.....	31
2.8 Alternativas en el tratamiento de efluentes.....	34
2.9 Buenas prácticas de manejo en el tambo.....	38
2.10. Marco de Referencia Institucional	39
Capítulo 3: Diagnóstico.....	42
3.1 Diseño Metodológico.....	42
3.2 Resultados y Análisis de Datos.....	44
3.2.1 Organigrama.....	44

3.2.2 Contexto Fitogeográfico.....	45
3.2.3 Establecimiento “La Magdalena”.....	47
3.2.4 Instalaciones y equipo de ordeño.....	48
3.2.5 Cuestionario.....	50
3.2.6 Calculador de efluentes.....	57
3.2.7 Análisis del cuestionario.....	59
3.2.8 Análisis del calculador de efluentes.....	65
3.2.9 Conclusiones diagnósticas.....	66
Capítulo 4: Desarrollo de Propuesta Profesional.....	69
4.1 Objetivo General y Específico.....	69
4.2 Etapa Estratégica.....	69
4.3 Etapa Táctica.....	74
4.3.1 Puesta en marcha del sistema de gestión de los efluentes.....	74
4.3.2 Capacitación acerca del buen manejo de los efluentes.....	78
4.4 Etapa Presupuestaria.....	82
4.5 Cronograma de actividades.....	85
4.6 Conclusión final.....	86
Referencias.....	89
Anexos.....	95

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.

El tema propuesto es un Sistema de Gestión Integral de Efluentes Generados en el Tambo aplicado en el Establecimiento “La Magdalena”, una empresa familiar ubicada a 15 km al suroeste de la ciudad de San Francisco-Córdoba en la zona rural de Quebracho Herrado, con más de 50 años de trayectoria dedicados a la actividad agrícola-ganadera.

Este sistema de gestión integral consiste en una planificación que contemple desde la generación hasta la disposición de los efluentes producidos en el tambo, destacando sus beneficios e importancia.

La actividad tampera se realiza día tras día desechando grandes cantidades de efluentes que afectan el agua subterránea y superficial de la zona, como también la salud de las personas y animales que se encuentran en las instalaciones. Por lo tanto con este sistema de gestión integral de los efluentes se contemplarán aspectos como mejor calidad de vida de los trabajadores que habitan en el establecimiento, el bienestar animal y la disminución de la contaminación provocada hacia el agua, aire y suelo.

A nivel internacional, en EEUU, existe una heterogeneidad de estrategias que responden a los grados de contaminación ya generados y a la concientización de la sociedad a través de una legislación creciente en el control de la contaminación. Las lagunas anaeróbicas y las fosas de almacenamiento son los tipos más comunes de estructuras de depósito usadas para estos residuos.

Las estrategias de control de los efluentes son variadas y deben ser adaptadas a las condiciones particulares de cada país y predio en particular. (García Karina, 2017).

En el contexto nacional, existen evidencias del aumento en el volumen de efluentes originados en las instalaciones de ordeño que no son previstos en los tambos al no contar con los conocimientos necesarios, una planificación previa y la falta de una infraestructura- equipamientos adecuados para tal fin. Además hay escaso conocimiento acerca de las regulaciones dentro de las cuales se enmarca el manejo de efluentes en tambos para las diferentes regiones de Argentina.

Hoy en día no se cuenta con información actualizada en términos del nivel de contaminación presente como de los sistemas de manejo implementados en los tambos a nivel nacional. Esta información es determinante para diseñar una estrategia de implementación de tecnologías de manejo de residuos. (CREA, 2018).

En Córdoba, provincia donde está ubicado el tambo en estudio, comenzó a regir una normativa sobre estándares ambientales de emisión o de efluentes y estándares tecnológicos para la gestión y aplicación agronómica de residuos pecuarios. Se trata de la primera normativa provincial en la Argentina que contempla la posibilidad de realizar un uso agronómico de los residuos provenientes de explotaciones pecuarias. (CREA, 2018).

En el transcurso del trabajo se visualizará el marco legal que respalda a la explotación tambera y emisión de efluentes. Entre ellos se encuentran la normativa ISO 14001, siendo la base de implementación del proyecto a través del ciclo de mejora continua, la ley de Política Ambiental 10.208 de la provincia de Córdoba. La Ley N° 5799 denominada Desarrollo de la Explotación y Economía Lechera- Reordenamiento de la Explotación Tambera de la provincia de Córdoba define a la explotación tambera y su reordenamiento para mejorar la higiene, calidad y productividad. Además el Decreto N° 1411/1975 de la Ley 5799 el cual establece las características que debe poseer las

diferentes distribuciones de un tambo, entre ellas: la sala de ordeño, enfriamiento, conservación de la leche, depósito y canales de pasteurización. Finalmente como marco legal que respalde el vertido de efluentes se encuentra el Decreto N° 847/16, el mismo hace énfasis en su anexo único sobre la reglamentación de estándares y normas sobre vertidos para la preservación del recurso hídrico provincial

Luego se describirá la situación de la producción lechera en Argentina, dando a conocer las regiones desarrolladas en la actividad. Los problemas que afectan al ambiente y animales, como el proceso de intensificación, donde las vacas permanecen mayor cantidad de tiempo encerradas en un mismo lote produciendo más residuos e impactos al ambiente. Otro de los inconvenientes es el avance de la agricultura en suelos donde anteriormente se dedicaba a la ganadería, causando no solo concentración de los sistemas de producción sino que también acelerando la producción de leche.

A continuación se detalla los diferentes usos del agua en el tambo, un recurso escaso y poco valorado en la actividad como la correspondiente definición del concepto de efluente. Se da a conocer el impacto que produce en el ambiente, el animal y las personas según el manejo que se realice del mismo.

Finalizando el desarrollo del marco teórico se narran los atributos e indicadores de la dimensión ambiental y socio-económico que luego nos servirán para realizar el cuestionario al propietario y tambero del establecimiento, posteriormente mediante una serie de parámetros elaborados por el INTA se analizarán los impactos positivos y negativos que se producen en el tambo y alrededores del lugar.

En el marco de referencia institucional se describirá la ubicación de la empresa, las actividades que realizaron desde un comienzo hasta la actualidad, comparando la

manera de realizar el ordeño y la agricultura de antes con respecto a los tiempos de hoy.

De acuerdo al marco metodológico, se presenta de manera ordenada la metodología empleada desde el tipo de investigación elegido hasta la muestra que se utilizará para recolectar la información necesaria y su posterior análisis.

En la etapa diagnóstica se expondrá el organigrama de la empresa para entender su orden jerárquico, el contexto fitogeográfico que presenta, una explicación acerca de la actualidad del establecimiento, las instalaciones y equipo de ordeño para comprender su funcionamiento. Luego se presenta el cuestionario realizado como también el calculador de efluentes con los datos del establecimiento y su posterior análisis. Los resultados son expuestos acorde al marco teórico presentado y las conclusiones halladas del diagnóstico son presentadas a través de un FODA con su respectiva explicación.

En el último capítulo se presenta la propuesta profesional correspondiente, la misma consiste en la puesta en marcha del sistema de gestión de los efluentes mediante la instalación del biodigestor y la capacitación sobre el buen manejo de los efluentes dirigido a universidades, empresas, personas del gobierno, productores e instaladores. Hacia la finalización del trabajo se expone el cronograma de Gantt, en el cual se proyecta un plazo de ejecución en la primera propuesta de tres meses aproximadamente, el mantenimiento preventivo lo puede realizar el mismo productor una vez a la semana y el seguimiento por un profesional se efectúa por primera vez al primer o segundo mes. Luego cada dos o tres años el profesional realiza el mantenimiento a largo plazo como ser la purga del reactor y la reactivación del sistema. El proceso de capacitación conlleva un tiempo total de ejecución de 7 meses

incluyendo la difusión del mismo, los talleres para empresas, universidades y productores e instaladores. Esta capacitación puede realizarse nuevamente las veces que el productor lo solicite como ser una vez al año. Además se exponen algunas recomendaciones para el productor y conclusiones acerca de la factibilidad de implementar la propuesta en el establecimiento como la importancia que tiene este sistema de gestión de los efluentes sobre el ambiente.

1.1 Justificación y Antecedentes Generales.

El abordaje del proyecto de trabajo final de grado se enmarca en la modalidad PAP (Proyecto de Aplicación Profesional). Esta selección sobre el tipo de trabajo se sostiene con el fin de brindar una propuesta de solución a los efluentes que se generan en el tambo, destacando los beneficios y la importancia de implementar medidas al respecto.

En la actualidad la disposición final inadecuada que se realiza de los efluentes, especialmente en el Establecimiento “La Magdalena”, no se le da la prioridad de ser tratada como corresponde ya que el productor no considera importante llevar a cabo medidas o no cuentan con los recursos (información, insumos) para implementar mejoras. La contaminación del agua subterránea y superficial, los olores, la proliferación de vectores y rebalses son algunas de las problemáticas por la falta de una solución a los efluentes generados en el tambo. Esta carencia se debe a que el productor lo visualiza como grandes gastos sin saber los beneficios que conlleva implementar mejores prácticas durante el ordeño.

El manejo de los efluentes es importante, ya que no solo reduce la transferencia de nutrientes desde las pasturas hacia los corrales, sino que también limita el efecto

negativo sobre el ambiente, la salud humana y animal. En sistemas pastoriles, cada vaca en ordeño produce alrededor de 14 y 24 litros de efluentes por día.

Los procesos de intensificación y concentración, sin considerar el ambiente, producen grandes impactos negativos. Las presiones por cumplir la normativa internacional y las exigencias comerciales en materia ambiental aumentarán en los siguientes años, apuntando a producir mejorando la calidad de vida de las personas, no deteriorando el ambiente, generando condiciones de salud y bienestar animal como también asegurando la calidad e inocuidad de los alimentos desde su origen.

La gestión de los efluentes que se generan en el tambo considera aspectos como:

- ❖ Prevenir la contaminación del agua superficial y subterránea.
- ❖ Eliminar y evitar que se produzcan zonas de acumulación de materia orgánica, crecimiento de insectos, etc.
- ❖ Proporcionar un ambiente de trabajo seguro para el asalariado.
- ❖ Asegurar un mantenimiento y costos de operación bajos.
- ❖ Respetar requerimientos legales. (Vieytes Andrea Lilia, 2015)

Por este motivo se le brindará a la empresa una propuesta sobre un Sistema de Gestión Integral de los Efluentes que se generan en el tambo siendo posible su aplicación en cualquier establecimiento siempre que se cuente con el capital, espacio y aprobación del propietario que lo llevaría adelante.

1.2 Objetivo General:

- Proponer un sistema de gestión integral de efluentes en el tambo, establecimiento “La Magdalena”.

Objetivos Específicos:

- Detectar los aspectos aplicables del marco legal de la Ley de política ambiental 10208 de la provincia de Córdoba y la Ley 5799.
- Analizar la dimensión ambiental, socio-económica y legal del establecimiento.
- Identificar y analizar los aspectos e impactos ambientales que ocasionan los efluentes en los recursos naturales, salud humana y animal.
- Demostrar diferentes posibilidades para el tratamiento de efluentes del tambo y así minimizar los impactos mencionados.
- Establecer buenas prácticas de manejo del tambo para reducir la cantidad de efluentes.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.

2.1. Marco legal.

La implementación del Sistema de Gestión Integral de los Efluentes generados en el tambo se realiza en base a la norma ISO 14001, la misma forma parte de la norma ISO 14000 que abarca todo el conjunto de normas ambientales de la Organización Mundial para la Estandarización. El propósito de la norma ISO 14001 es proporcionar al establecimiento un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las cambiantes condiciones ambientales, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas.

La norma ISO 14001 incluye una serie de principios para alcanzar una eficaz gestión ambiental, éstos son:

- Una gestión ambiental estratégica en la que consiste en entender el contexto de la organización e identificar y aprovechar las oportunidades, prestar atención a las expectativas y necesidades de partes interesadas y llevar adelante una buena planificación operativa del sistema de gestión ambiental.
- El liderazgo, el cual incluye las responsabilidades para promover la gestión ambiental, solicitando que la alta dirección esté totalmente implicada.
- El desempeño ambiental está orientado a la protección del medio ambiente.
- La perspectiva del ciclo de vida consiste en una ampliación del control e influencia sobre los impactos ambientales desde la obtención de materias primas hasta el último tratamiento del producto al final de su vida.
- Una comunicación externa proactiva el cual la información debe ser fiable, verificable y coherente.

- La información debe encontrarse documentada para una mayor flexibilidad sobre el tipo de documentos y el soporte que sostiene la información del sistema de gestión ambiental.
- La gestión de riesgos y acción preventiva el cual requiere de identificar riesgos y oportunidades. (ISO 14001, 2015)

Esta norma promueve el modelo de PHVA, el cual es un proceso que llevan adelante las organizaciones para conseguir la mejora continua. El significado de PHVA es el siguiente:

- Planificar: se establecen los objetivos ambientales y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la empresa.
- Hacer: se implantan los procesos.
- Verificar: se establecen procesos de seguimiento y medir la política ambiental, incluyendo los compromisos, objetivos ambientales y criterios de operación.
- Actuar: se implantan decisiones para mejorar de forma continua. (ISO 14001, 2015)

En todo proceso de gestión ambiental se debe tener en cuenta la matriz legal que respalda a la organización, en este caso se trata de la Ley de Política Ambiental 10.208 de la provincia de Córdoba, la cual establece en su capítulo II, artículo 8° al sistema de gestión ambiental como instrumento de política. En el capítulo VIII, Artículo 45° lo define de la siguiente manera: “El Sistema de Gestión Ambiental es aquella parte del sistema general de gestión de una organización privada o pública que comprende su estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para determinar y llevar a cabo la política ambiental de esa organización. Toda entidad pública o privada realizará acciones

dirigidas a implementar un Sistema de Gestión Ambiental de conformidad con las disposiciones reglamentarias correspondientes.” (Ley N° 10208, 2014, cap. 8).

Conforme con el espacio de estudio “El tambo es un establecimiento ganadero destinado al ordeño de vacas y a la venta, generalmente al por mayor, de su leche”. (Real Academia Española, 2017, p.1).

De acuerdo a la actividad practicada el marco normativo que rige la producción lechera es la Ley N° 5799 denominada Desarrollo de la Explotación y Economía Lechera- Reordenamiento de la Explotación Tampera de la provincia de Córdoba. Esta ley en su artículo 2° entiende:

- a) Por explotación tampera todo establecimiento rural con existencia de ganado de raza lechera o mixta cuya actividad habitual sea la producción de leche en estado natural para su comercialización.
- b) Por reordenamiento de la estructura de la explotación, las medidas que en conjunto introduzcan profundos cambios en el manejo, en el ambiente, métodos y sistemas de producción y obtención de la leche, adecuándola a las exigencias de máxima higiene, calidad y productividad. (Ley N° 5799, 1975)

El decreto N° 1411/1975 de la Ley 5799 establece en su artículo 13° las características que deben reunir las secciones de ordeño, enfriamiento, conservación de la leche, depósito y canales de pasteurización en que se divide un tambo, siendo las siguientes:

Inc. a) todas estas instalaciones deberán realizarse en terrenos sobre elevados a 0,50 metros como mínimo del nivel general del predio y observar un adecuado escurrimiento de las aguas de lluvia como servidas, deben drenar hasta una zanja o

laguna de oxidación realizada a 80 metros como mínimo de las instalaciones del tambo y casa-habitación.

Inc. b) Las aguas servidas provenientes de la sala de ordeño y del corral de pre ordeño se escurrirán a dicha laguna pasando previamente por una cámara interceptora II (estercolero), pudiendo drenar desde el estercolero hasta la laguna de oxidación por canalización abierta.

Inc. c) Las instalaciones de ordeño y la casa-habitación deberán estar orientadas de manera que los vientos predominantes no lleven malos olores y posibles suciedades del tambo y/o laguna de oxidación hacia el lugar donde viven los tamberos. La distancia entre dichas instalaciones y casa-habitación deberá ser de 50 metros como mínimo.

Inc. d) El productor tambero podrá aplicar cualquier otro método de drenaje, pero deberá ser aprobado previamente por la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería.

Luego en el artículo 14° se presentan los requisitos que debe contar cada sección:

Inc. a) La sala de ordeño deberá tener una altura mínima de 3 metros desde el piso donde se encuentran los animales hasta el techo medido en el lugar más bajo de éste. El techo deberá ser de aleaciones metálicas refractarias, fibrocemento, similares u otros aprobados por la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería. El piso debe ser en declive y las canalizaciones que conduzcan las aguas servidas. La sala de ordeño deberá poseer ventanas que permitan adecuada ventilación acorde a la capacidad del lugar y número de vacas a ordeñar, ubicadas en la parte superior de las paredes.

Inc. b) La sala de enfriamiento y conservación de la leche deberá ser construida similar a lo que se exigió para la sala de ordeño y las aberturas deberán estar protegidas con tela mosquitero. En tambos con ordeño mecánico, esta sala deberá estar separada de la sala de motores por pared de mampostería. Para lograr el enfriamiento de la leche podrán usarse equipos como: frío industrial, enfriadores a placa, serpentinas refrigerantes, piletas de refrescado, etc. siempre y cuando se logre una temperatura de refrigeración que no supere los 22°C.

Inc. c) El depósito de implementos y utensilios de ordeño será construido de manera similar a lo exigido para los otros sectores, manteniéndose limpio y utilizado solo para sus fines específicos.

Inc. d) El corral de pre ordeño deberá poseer pisos de material impermeable y lavable con declive y drenajes. (Decreto N° 1411, 1975).

Finalmente se encuentra el Decreto N° 847/16, haciendo énfasis en su anexo único sobre la reglamentación de estándares y normas sobre vertidos para la preservación del recurso hídrico provincial. En su artículo 1 expresa: “el presente decreto tiene como objeto establecer los mecanismos de control, fiscalización y seguimiento de las actividades antrópicas que se vinculan a la gestión en materia hídrica, fijar estándares de emisión o efluente, estándares tecnológicos y ambientales para los vertidos de efluentes líquidos a cuerpos receptores del dominio público provincial, promoviendo el uso de recursos hídricos con visión de sustentabilidad”. (Decreto N° 847, 2016, p.1).

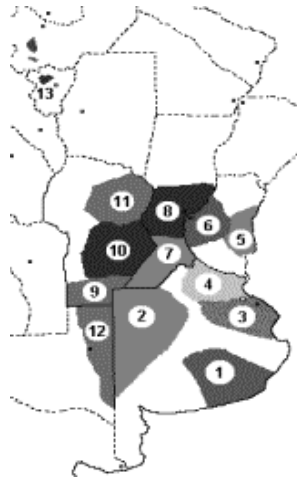
El decreto tiene en cuenta algunos anexos como:

- Anexo I: estándares de calidad para el vertido de efluentes líquidos de acuerdo al lugar donde se lo depositará.
- Anexo II: documentación técnica y administrativa requerida. Formularios de declaración jurada.
- Anexo III: reúso de efluentes líquidos y uso agronómico de efluentes.
- Anexo IV: regulación de camiones atmosféricos.
- Anexo V: guía del manual de buenas prácticas, mantenimiento y monitoreo del sistema de tratamiento de efluentes y del plan de contingencias ambientales. (Decreto N° 847, 2016).

2.2. Situación de la producción lechera en Argentina.

La producción en Argentina se centraliza en la región pampeana, aunque hay también otras zonas productivas con potencial de crecimiento. En la provincia de Córdoba se cuenta con un 35% de la producción nacional, organizada en tres cuencas reconocibles: en el noreste con epicentro en San Francisco, la central con sede en Villa María y la que proviene de la Cuenca Sur. En la provincia se cuenta aproximadamente con 3.000 tambos de muy buen nivel en materia de tecnología. (Ordoqui, Mogni y Hervias, 2015).

Figura N° 1: Regiones productoras de leche en Argentina.



Fuente: Facultad de Agronomía, 2015.

La intensificación de los sistemas agropecuarios incrementa los flujos de energía y nutrientes exponiéndolos a procesos de contaminación. A medida que la actividad pecuaria se intensifica, hasta llegar a sistemas donde los animales permanecen mayor cantidad de horas encerrados, los residuos animales pueden producir grandes impactos en el ambiente. En países desarrollados, se ha demostrado que existe una fuerte relación entre la actividad ganadera y la contaminación de los cursos de agua superficiales, en especial de eutrofización por altas concentraciones de nitrógeno (N) y fósforo (P). Ésta intensificación está acompañada por mayor uso de alimentos, competencia con la agricultura por el recurso tierra y de alternativas de manejo de los sistemas de alimentación. (Tierri, M. P.; Charlón, V.; Comerón, E. y Mascotti, M., 2017)

En Argentina, el avance de la agricultura sobre suelos dedicados a la ganadería y el alto valor de la tierra, contribuyen a acorrallar aún más las vacas y a acelerar no solamente la concentración de los sistemas de producción sino también la intensificación de la producción de leche. (Herrero, M.A., 2009)

2.3 Uso del agua en el tambo.

El uso del agua en la producción de leche es muy importante. Los tres aspectos que más contribuyen son: el agua que se utiliza para la producción de alimento, el agua de bebida de animales y el agua que se usa para la limpieza de equipos e infraestructura de la lechería. El uso del agua depende de varios factores como la eficiencia del sistema de riego, el sistema de fertilización de los cultivos e incluso la cantidad y toxicidad de estos fertilizantes afecta a la cantidad total de agua que se utiliza y que potencialmente se puede contaminar.

Hay que distinguir entre uso del agua consuntivo o degradativo. El consuntivo implica que el agua no volverá a su fuente original después de su utilización y el degradativo el agua sí volverá a su fuente original, pero con distinta calidad. En la lechería el uso del agua es mayormente consuntivo, lo que permite estimar la cantidad de agua y cómo se utiliza, estos cálculos son el primer paso para establecer un plan que haga más eficiente el uso del agua en las lecherías. (Salazar F., 2013).

Para mejor comprensión del tema a abordar se hace referencia al concepto de efluente del tambo, el cual se denomina como una mezcla líquida generada en las instalaciones de ordeño. Se lo identifica como efluente de tambo o purín que generalmente está conformado por heces, orina depositada en las instalaciones y corrales de espera; también barro, restos de leche y aguas pluviales, el agua del lavado de pisos y equipos de ordeño, detergentes utilizados para la limpieza de la instalación. (Asociación Argentina de Consorcios de Experimentación Agrícola, 2017).

El impacto de estos efluentes es diferente según si es manejado como algo molesto que se deba eliminar o como un recurso que se puede aprovechar. Si son vertidos a un cuerpo de agua superficial sin un correcto tratamiento producirán la contaminación de

ríos y arroyos con nutrientes, que disminuirán el oxígeno del agua produciendo su deterioro. La mayoría de los tambos no poseen instalaciones para el correcto tratamiento de estos efluentes. Cuando quedan retenidos en lagunas que se ubican cerca del tambo, se puede producir la contaminación de las aguas subterráneas afectando a veces a la propia perforación que se utiliza en la instalación.

En los tambos la fuente más común de provisión de agua es la subterránea. Existen problemas de contaminación relacionados a deficiencias en la construcción y manejo de las perforaciones, fuentes de contaminación cercanas a los pozos (corrales y lagunas) y desconocimiento sobre cómo manejar el agua y efluentes producidos. Los nitratos como microorganismos afectan la salud humana. Si el agua contaminada por microorganismos es utilizada para el lavado de la máquina puede afectar la calidad de la leche.

Los nitratos afectan la salud animal, tanto de vacas adultas como terneros, donde la sangre transporta menos oxígeno. (Herrero, M.A, 2010)

2.4 Atributos e Indicadores de la dimensión ambiental.

Para una mejor evaluación de los aspectos e impactos ambientales identificados se procede a establecer indicadores de gestión ambiental, para que éstos conduzcan a una efectiva toma de decisión sobre las posibles soluciones de efluentes en el tambo.

Estos indicadores son importantes para ir por el camino del desarrollo sustentable en la producción lechera. Son definidos como variables que sintetizan información útil que nos permiten ir observando y analizando las tendencias sobre cambios, en este caso en el medio ambiente, con el objetivo de proveer una base empírica y numérica para el conocimiento de los problemas.

Los atributos a monitorear son:

➤ Contaminación y calentamiento global: éste incluye los siguientes indicadores.

- Riesgo de contaminación de aguas subterráneas:

Considera el probable impacto en reservas acuosas por ingreso al sistema de fertilizantes plaguicidas, alimentos, drogas veterinarias que aporten nutrientes en exceso. Tiene en cuenta la distancia entre perforaciones con relación a los puntos de mayor probabilidad de ocurrencia de estos aportes. Los componentes a prestar atención son:

Distancia de perforación a laguna de efluentes: considera los metros de la perforación a la laguna de efluentes más cercana.

Distancia de perforación a corral de alimentación: metros de la perforación al corral más cercano.

Distancia de perforación a cámara séptica: metros de la perforación a la cámara séptica.

Ubicación de la perforación de agua respecto al punto de concentración de nutrientes: considera la situación relativa entre la perforación y el punto donde se concentran los nutrientes, si está aguas arriba o abajo.

Frecuencia de análisis físico-químico y microbiológico del agua.

Frecuencia de limpieza del tanque de agua: considera el estado de conservación del tanque de agua, si tiene tapa que aisle el ingreso de contaminantes y la cantidad de veces que se limpia e higieniza el tanque.

- Manejo de los efluentes:

Se consideran componentes de planificación, infraestructura y manejo; ya que importa la previsión sobre el lugar al cual se realiza el vertido de los efluentes, sistemas de

tratamiento instalados en el establecimiento y las buenas prácticas para evitar la contaminación interna o al exterior del predio.

- Manejo de agroquímicos y residuos peligrosos:

Se tiene en cuenta el manejo de los agroquímicos antes, durante y posterior a su aplicación como también las buenas prácticas de disposición final para residuos peligrosos de origen inorgánico de uso veterinario u orgánicos patológicos (despojos o restos de animales). Los componentes evaluables son:

Condiciones ambientales en la aplicación y cuidados personales para la manipulación de productos: considera los factores climáticos intervinientes al momento de realizar la aplicación (temperatura, viento, humedad). En cuanto al manejo de agroquímicos, si se realiza con medidas de protección adecuadas como guantes, antiparras, máscara y ropa especial.

Manejo de animales muertos: la deposición final de los animales muertos, sea muerte por enfermedades infecciosas se consulta al veterinario la forma adecuada.

Manejo de residuos patológicos: separación y envío de este tipo de residuos a plantas clasificadoras.

Manejo de residuos sólidos inorgánicos y envases de productos: evalúan el manejo sobre los residuos y despojos que provoque contaminación de los recursos naturales y producir enfermedades de transmisión al hombre o animal. Incluye la limpieza de equipos y un tratamiento de envases que prevea el triple lavado. En relación a los residuos peligrosos se planifica una práctica sanitaria adecuada y el traslado de residuos a planta clasificadora.

- Emisiones de gases de efecto invernadero y la huella de carbono.

Los sistemas de producción animal son fuentes significativas de emisiones de gases de efecto invernadero. Los más preocupantes son: CO₂ (dióxido de carbono), N₂O (óxido nitroso) y el CH₄ (metano). Se consideran emisiones de las materias primas, tambo y fábrica. En el caso de las materias primas, el CO₂ por uso de energía para tareas de laboreo, cosecha y secado, el N₂O por aplicación de fertilizantes sintéticos y emisiones por residuos de cosechas. En cuanto al tambo, las emisiones de CH₄ por fermentación entérica y excreciones, las de N₂O provenientes del estiércol y las de CO₂ por uso de energía. Las emisiones provenientes de fábricas se consideran las que tienen que ver con la producción de leche, y considera las emisiones producto del CH₄ liberado por gestión de los efluentes líquidos y las de CO₂ por uso de energía. (INTA, 2018).

La huella de carbono es la medida del impacto que provocan las actividades del hombre sobre el ambiente. Es definida como la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos directa o indirectamente por el individuo, es medida en unidades de dióxido de carbono. (INTA, 2014).

➤ Conservación de recursos naturales: es el segundo atributo y engloba los siguientes indicadores.

- Conservación del suelo: pérdida del mismo por erosión hídrica calculado a partir de la ecuación universal de pérdida de suelo (USLE). (INTA, 2018).
- Consumo y eficiencia en el uso de energía fósil.

La producción eficiente hace referencia al principio “producir más con menos” y con el mínimo impacto ambiental, siendo el aspecto principal la eficiencia en el uso de la energía. Las que parecieron fuentes inagotables de energía para la humanidad, hoy

son reservas escasas que obligan a una gestión responsable y comprometida. Los sistemas agropecuarios son productores de energía, transformando la que aporta el sol en alimentos para seres humanos y animales. El consumo de energía fósil por parte de los sistemas agropecuarios contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero, la reducción de estos gases implica menor consumo de combustibles fósiles. Esto se puede lograr usando energía eólica, bioenergía y solar o un aumento en la eficiencia de uso de la energía. (INTA, 2014).

- Los balances de nutrientes.

El manejo de los nutrientes es una forma de disminuir la contaminación por nitrógeno, fósforo y otros nutrientes en los sistemas ganaderos de carne y leche. A medida que la actividad pecuaria se intensifica hasta llegar a producciones donde el ganado pastorea muy pocas horas por día o permanece estabulado, los residuos animales pueden producir grandes impactos en el ambiente como los ya descritos. Una herramienta que se utiliza como indicador de manejo de nutrientes es el balance, el cual sirve para cuantificar la entrada y salida de nutrientes de los sistemas productivos, favoreciendo su correcto manejo en aspectos asociados a su eficiencia de utilización y el impacto potencial sobre el medio ambiente. Es valorable para evaluar la eficiencia en el uso de nutrientes, la sustentabilidad a largo plazo y el impacto ambiental de los sistemas productivos. (INTA, 2014).

Los componentes a tener en cuenta son:

Eficiencia en el uso del N: relación entre el nitrógeno exportado a través de productos (leche, carne, etc.) y el importado al sistema de producción.

Eficiencia en el uso del P: relación entre el fósforo exportado a través de los productos y el importado al sistema de producción. (INTA, 2018).

- Consumo y eficiencia en el uso del agua.

En tambos es importante considerar la importancia del agua ya que es una de las actividades ganaderas de mayor demanda. La relevancia está relacionada a la salud y nutrición animal, higiene de instalaciones del tambo y el consumo de agua de la población rural involucrada. El consumo de agua y su contaminación se asocian con actividades como el riego, lavado, limpieza, refrigeración y procesamiento. La idea de considerar el uso del agua es por la introducción del concepto de “Huella Hídrica”, siendo el volumen de agua utilizado directa e indirectamente para su producción más la suma de los consumos de las etapas en las cadenas productivas. (INTA, 2018).

Tabla N° 1: Atributos, Indicadores y Componentes de la Dimensión Ambiental.

Atributo.	Indicador.	Componente.
Contaminación y calentamiento global.	Riesgo de contaminación de aguas subterráneas.	Distancia perforación – laguna de efluentes.
		Distancia perforación – corral de alimentación.
		Distancia perforación – cámara séptica.
		Profundidad de la extracción y ubicación de la perforación de agua respecto al punto de concentración de nutrientes.
		¿Dispone de análisis de agua físico-químico y microbiológico y con qué frecuencia lo realiza?
		Frecuencia de mantenimiento y limpieza del tanque de almacenamiento de agua.
	Manejo de efluentes.	Separa sólidos.
		Presencia de lagunas.
		Componente de efluentes (donde va la leche de descarte).
		Tamaño relativo de las lagunas en relación a VO.
		Frecuencia de vaciamiento de las lagunas.
		Uso y destino del sólido.
		Uso y destino del efluente.

	Manejo de agroquímicos y residuos peligrosos.	Condiciones ambientales (viento, temperatura, humedad).
		Cuidados personales para manipular los bidones.
		Tratamiento de los envases.
		Animales muertos.
		Residuos patológicos.
		Residuos sólidos inorgánicos del sector depósito (gomas, envases de plástico y vidrio, metales y bolsas de polietileno).
	Emisión de GEI.	Emisión de gases por kilo de leche corregida.
Conservación de recursos naturales.	Pérdida de suelo por erosión hídrica.	RUSLE.
	Eficiencia en el uso de la energía fósil.	Eficiencia en el uso de energía.
	Eficiencia en el uso de nutrientes.	Nitrógeno. Fósforo.
	Eficiencia en el consumo de agua.	Eficiencia en el consumo de agua de las VT por kilo de leche corregida.

Fuente: elaboración propia, 2017.

2.5 Los atributos de la dimensión económica son:

➤ Resultado económico.

Se considera que ningún sistema es sustentable si no es viable desde el punto de vista económico y su proceso de toma de decisiones se realiza de manera adecuada. Como indicador se tiene en cuenta el:

- Margen económico del tambo: el uso de registros y cálculo de resultados económicos por empresas del sector es escaso, por esta razón se propone evaluar la viabilidad del tambo a partir de resultados económicos factibles de ser estimados. Este indicador incluye como componente:

Porcentaje del gasto de alimentación de las vacas totales en relación al ingreso bruto: el gasto de alimentación es el principal componente del costo de un tambo.

Ingreso bruto- Principales costos directos: descuenta del ingreso bruto los tres principales componentes de un tambo: alimentación y personal. (INTA, 2018).

➤ Toma de decisiones.

Evalúa las herramientas y respaldo técnico que tiene el productor para que sea óptimo el manejo de su sistema de producción. El indicador a tener en cuenta es:

- Gestión: la toma de decisiones debe ser respaldada en un diagnóstico previo realizado por profesionales capacitados. Los componentes que abarca son:

Uso de registros para toma de decisiones: para la elaboración de índices hay que registrar información, se tiene en cuenta las opciones que incluyen los productores que no registran sus procesos físico-productivos hasta los que sí lo hacen. Estos últimos a la vez se diferencian entre los que solo registran y aquellos que además usan sus registros, lo analizan y elaboran indicadores para evaluar los resultados de su sistema.

Asesoramiento para la administración de la empresa: un establecimiento lechero necesita del trabajo de ingenieros agrónomos y médicos veterinarios. Dentro de este componente se diferenciaron entre los que cuentan con un staff de profesionales permanentemente y los que la participación de uno u otros es ocasional. (INTA, 2018).

2.6. Los atributos de la dimensión social son los siguientes:

➤ Confort del hábitat.

Determina las condiciones de vida de las personas que trabajan y viven en el tambo.

Desde el punto de vista social es importante si se quiere estimular la permanencia de los trabajadores en el sector rural. Los indicadores que incluye son:

- Habitabilidad de la vivienda del tambero: se encuentran características constructivas y de equipamiento de la vivienda del tambero como ser: material de la casa, tamaño de la construcción en relación al tamaño de la familia que permita una situación de bienestar, material del piso, climatización, baño, distancia en relación a focos de contaminación. También se consideran aspectos según la opinión del ocupante de la vivienda como el estado general o antigüedad y nivel de conformidad.
- Calidad de vida del entorno: tiene en cuenta características objetivas como las distancias para acceder a poblados, centros de educación y salud y la disponibilidad de servicios básicos como electricidad y telefonía.

➤ Confort laboral.

Considera las diversas actividades que se realizan en un sistema lechero, este favorece la estabilidad laboral y posibilidad de contar con un personal conforme y comprometido. Incluye indicadores como:

- Complejidad de la tarea: evalúa aspectos vinculados con la posibilidad de realizar las múltiples tareas del tambo con eficiencia y calidad, considerando la duración y organización de la jornada de trabajo y la distribución de las distintas tareas del personal. Estos aspectos son los siguientes: número de vacas totales en relación con la cantidad de personas vinculadas al ordeño y a la atención de los animales, duración de la jornada de trabajo, duración del ordeño, vacas en ordeño/bajada.

- Descansos y días de vacaciones: las condiciones laborales son importantes para un compromiso y estabilidad de la mano de obra. Los aspectos que se consideran son: régimen de franco, días de vacaciones al año del tambero.
- Rotación de mano de obra: incluye la estabilidad laboral y posibilidad de contar con personal de acuerdo a su actividad. Tiene en cuenta la cantidad de tamberos en los últimos 5 años.

➤ Continuidad.

Tienen en consideración las características de los recursos humanos disponibles para determinar la viabilidad futura de la empresa agropecuaria. Abarca indicadores como:

- Mano de obra familiar: proporción de mano de obra familiar en relación al total de mano de obra del establecimiento tambero. Considera más sustentables a tambos que tienen mayor participación de mano de obra familiar y menos sustentable aquellos en los que menos del 20% de la fuerza laboral es aportada por el productor.
- Sucesión: predisposición para continuar la actividad de algún integrante de la familia. Las posibilidades van desde aquellas empresas donde ya hay una definición en cuanto al recambio generacional, las que hay posibilidad de sucesión o no hay o si existe la posibilidad pero no se quiere continuar con el rubro de producción lechera.
- Continuidad de la mano de obra: releva la opinión de los tamberos respecto a si el tambo es una oportunidad laboral para sus hijos.
- Formación: la necesaria profesionalización de la actividad, tiene en cuenta los cursos que realizó el productor, charlas asistidas y la importancia que le da a la capacitación de los recursos humanos vinculados con el establecimiento. (INTA, 2018).

Tabla N° 2: Atributos, Indicadores y Componentes de la Dimensión Socio-económica.

Atributo.	Indicador.	Componente.
Resultado económico.	Margen económico del tambo.	% gasto de alimentación VT/ ingreso bruto.
		Ingreso bruto – (alimentación + personal).
Toma de decisiones.	Gestión.	Utilización de registros para la toma de decisiones. Solicitud de asesoramiento para la administración de la empresa.
Confort del hábitat.	Habitabilidad de la vivienda del tambero.	Material de la casa.
		Tamaño de la construcción en relación al tamaño de la familia.
		Material del piso.
		Climatización (calefacción/ventilación).
		Estado general o antigüedad.
		Baño dentro o fuera de la vivienda. (Si es fuera aclarar si es con excusado o sanitario).
		Nivel de conformidad con la vivienda.
		Distancia de la casa a la laguna o depósito de efluentes y focos contaminantes.
	Calidad de vida del entorno.	Transitabilidad de los caminos.
		Distancia al centro poblado más cercano.
		Distancia a centro educativo.
		Distancia a centro asistencial/hospital.
		Acceso a servicios (teléfono, internet).
	Confort laboral.	Complejidad de la tarea.
Duración de la jornada de trabajo.		
Duración del ordeño.		
VO/bajada.		
Remuneración y descansos.		Resultado del tambero luego del pago a los empleados.
		Rangos salariales de los empleados del tambero.
		Régimen de francos.

		Días de vacaciones al año del tambero.
	Rotación de la mano de obra.	Cantidad de tamberos en los últimos 5 años.
		Grado de conformidad del productor con su equipo de trabajo.
		Grado de conformidad del tambero con su trabajo.
Continuidad.	Mano de obra familiar.	Relación mano de obra familiar/total de mano de obra.
	Sucesión del productor.	Predisposición para continuar la actividad de algún integrante de la familia.
	Proyección laboral del tambero y su familia.	Opinión si el tambo representa una oportunidad laboral para sus hijos.
	Formación.	Nº de cursos realizados en los últimos 3 años.
		Nivel de escolaridad alcanzado.
		Nº de charlas a las que asistió en los últimos 3 años.
		Capacitaciones realizadas por el tambero en los últimos 3 años.

Fuente: elaboración propia, 2017.

2.7. Aspectos e impactos ambientales en la producción lechera

El manejo de los efluentes es determinante para limitar su efecto negativo sobre el ambiente, la salud humana y animal. Se lo considera no como un material de desecho, sino como un elemento útil para las pasturas y la vida del suelo.

Los aspectos ambientales que contempla la norma ISO 14001 y se tienen en cuenta según el Sistema de Gestión Integral de Efluentes generados en el tambo, son los siguientes: emisiones al aire, los vertidos al agua, descargas al suelo, la generación de residuos y/o subproductos, el uso de materias primas y recursos naturales. (ISO 14001, 2015).

De acuerdo a los aspectos ambientales que se consideran, se pueden determinar ciertos impactos que producen estos residuos líquidos:

Atmósfera: emisión de olores, liberación de gases con efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono, etc.

Agua: contaminación de aguas subterráneas y superficiales por componentes orgánicos e inorgánicos por lixiviación, escorrentía, o vertido; contaminación biológica, eutrofización de ecosistemas acuáticos, etc.

Suelo: contaminación por componentes orgánicos e inorgánicos de las deyecciones, degradación por salinización o desestabilización de su estructura, contaminación microbiana, parasitaria, etc.

Alimentos: contaminación microbiológica de productos para consumo humano o animal por contacto directo o indirecto con gérmenes procedentes de las deyecciones. (Dido, Mieres, Rinaldi, Benedetti, Campaña, 2013).

Tabla N° 3: Impactos ambientales de acuerdo al medio afectado.

Problema.	Recurso afectado.	Impacto.
Nitratos	Agua (calidad)	Eutrofización y salud
	Economía	Pérdida a productores y costos de remoción
Nitritos	Agua (calidad)	Vida acuática y salud
Amoníaco	Lluvia ácida	Acidificación de suelos
	Toxicidad directa	Eutrofización
Óxido nitroso	Gases de Efecto Invernadero	Calentamiento global
	Interacción con ozono	
Óxido nítrico	Precursor del ozono troposférico	Calentamiento global
Fósforo	Agua (calidad)	Eutrofización
	Salud	Toxina (algas)

	Economía	Costos de remoción
Metano	Gases de Efecto Invernadero	Calentamiento global

Fuente: INTA, 2014, p. 5.

Además de los impactos descritos anteriormente, también se los puede describir mediante efectos que surgen de un inadecuado manejo de los efluentes del tambo. Estos efectos se clasifican en físicos, químicos, biológicos, sanitarios, sociales y económicos.

Efectos físicos adversos: los sólidos sedimentados alteran el color, la turbidez y temperatura de un cuerpo de agua. Estos sólidos acumulados obstruyen el crecimiento de las plantas acuáticas y los que están en suspensión reducen el pasaje de la luz solar disminuyendo la fotosíntesis de las plantas. Todo lo mencionado conduce que se forme un ambiente para que proliferen insectos y adverso para el crecimiento de peces y demás animales acuáticos.

Efectos químicos adversos: productos de limpieza y agentes químicos usados en las instalaciones de ordeño resultan tóxicos para determinadas plantas y animales acuáticos. El nitrógeno y fósforo favorece el desarrollo de algas, si el crecimiento es excesivo altera el ecosistema acuático y deteriora el aspecto del curso de agua.

Efectos biológicos adversos: la materia orgánica necesita de oxígeno para que se degrade en el agua, pero es usado para el desarrollo de plantas y peces. Este cambio produce una alteración de la calidad del agua, aumenta el pH de la misma y provoca la desaparición de peces y plantas.

Efectos sanitarios adversos: las bacterias que se encuentran en heces de animales contaminan el agua potable, llegando a causar enfermedades al hombre o ganado. Elevados niveles de nitratos en agua potable pueden provocar enfermedades especialmente en niños y ganado joven.

Efectos sociales adversos: los efluentes en cursos de agua, como los olores y moscas, provoca molestias con vecinos del establecimiento dejando también una mala impresión a visitantes del lugar.

Efectos económicos adversos: la práctica cada vez más frecuente a nivel de mercado internacional, es la de realizar el ciclo de vida del producto leche y la implementación de sistemas de gestión de calidad. Si no se cumplen los parámetros de calidad de producto o ambientales en el ciclo de vida del producto puede repercutir en el mediano plazo en la pérdida de mercados internacionales. (Vassallo Carlos, 2008)

2.8. Alternativas en el tratamiento de efluentes.

El tratamiento de purines se puede realizar mediante tratamiento primario denominado decantador de sólidos.

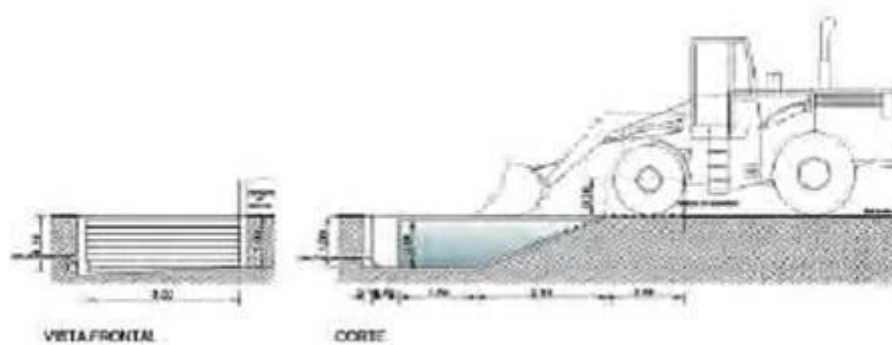
Los sólidos del corral de espera se pueden recuperar incluyendo en la limpieza de los pisos del sitio el uso de la pala, como también mediante el decantador de sólidos. Las ventajas de recuperarlos son:

- Menor cantidad de efluentes y menos contaminante.
- Dimensiones más reducidas del sistema de almacenamiento y tratamiento de efluentes.
- Los sólidos recuperados se pueden utilizar como abono orgánico en cultivos.

Al efluente se lo transporta mediante una bomba hasta el decantador ubicado cerca de la primera laguna de tratamiento. La cantidad de sólidos a depositar depende de la proporción de sólidos sedimentables que están en el efluente y el diseño de construcción del decantador. Hay que considerar el traslado y almacenamiento de los sólidos en un lugar del campo. (INTA E.E.A. Rafaela, 2006).

Generalmente el destino final que se realiza de la fracción sólida cumple la función de abono en suelos cultivables.

Figura N° 2: Decantador de sólidos vista frontal y corte.



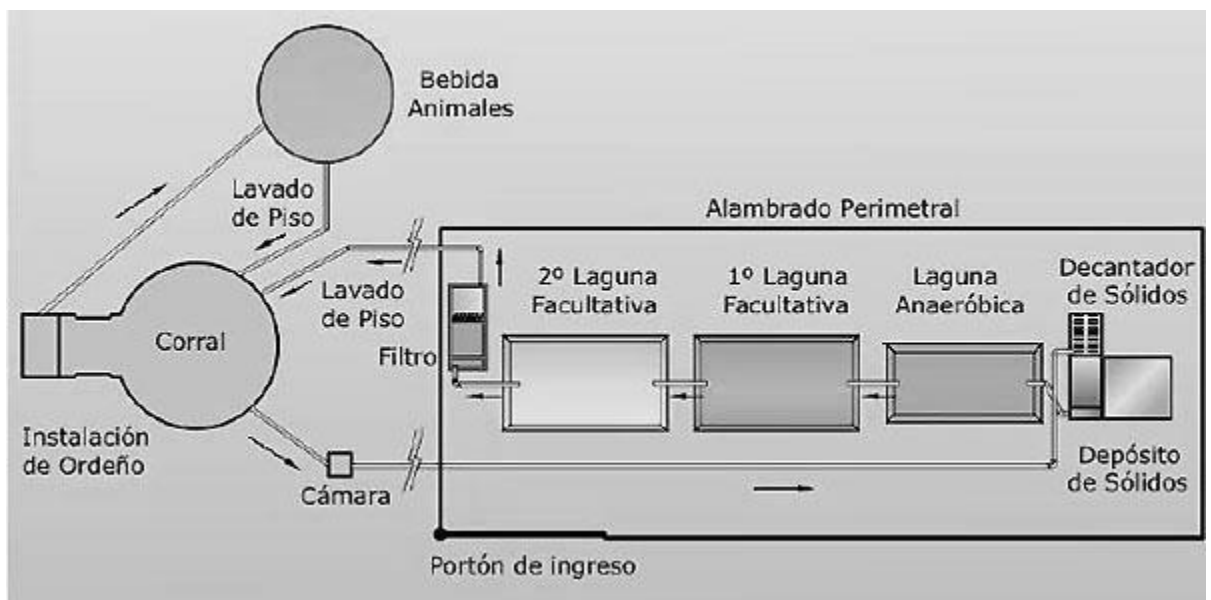
Fuente: García Miguel Ángel A., 2009.

Luego la fracción líquida se trata mediante sistema de lagunas de estabilización. La misma permite transformar los residuos sólidos orgánicos en un recurso, evitando que contamine el medio y aprovechar su valor agronómico. Es uno de los depósitos más utilizados para almacenar y tratar los efluentes. Estos líquidos contienen bacterias aerobias (necesitan oxígeno), anaerobias (no necesitan oxígeno) y facultativas (crecen en lugares con y sin oxígeno), éstas provienen del estiércol y bajo condiciones favorables del medio utilizan la materia orgánica para crecer y multiplicarse.

Debido a la gran carga orgánica que contienen los efluentes que se generan en el tambo, la laguna anaeróbica inicia el sistema de tratamiento del purín seguido de dos lagunas facultativas.

El agua tratada se puede reutilizar para el lavado de pisos del corral de espera, extraerla mediante un estercolero y esparcirla como fertilizante de pasturas o mediante una bomba para verterlas a un curso de agua. (INTA E.E.A. Rafaela, 2006).

Figura N° 3: Sistema de lagunas de tratamiento.



Fuente: Taverna, Charlón, García y Walter, 2013, p.1

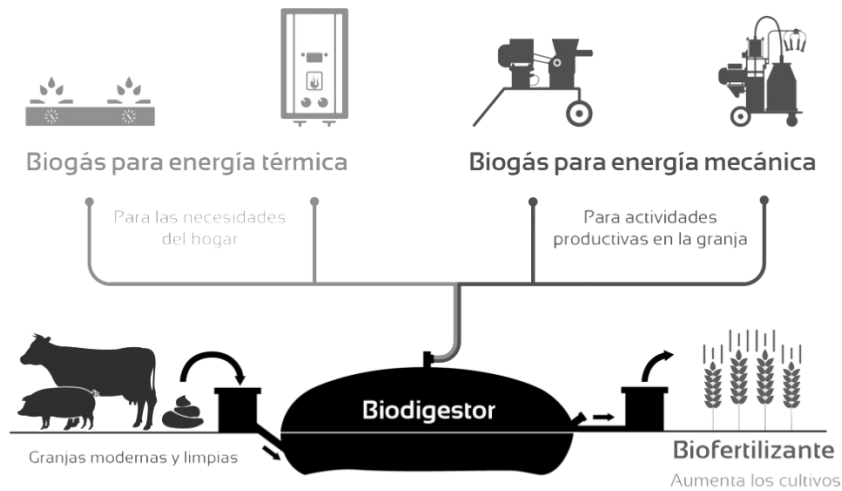
Otro tratamiento que se puede realizar es por digestión anaeróbica, consiste en una fermentación el cual los residuos orgánicos son descompuestos en ausencia de oxígeno y se libera energía química que está contenida en la materia orgánica en forma de biogás. Para eso deben desarrollarse bacterias anaeróbicas y metanogénicas que permitan producirlo. Este gas obtenido es una mezcla de gases compuesta por

metano (60%), dióxido de carbono (40%) y cantidades menores de hidrógeno, sulfuro de hidrógeno y nitrógeno.

Este tratamiento se logra mediante un biodigestor, el cual consiste en un tanque cerrado herméticamente y se carga de residuos orgánicos. En el interior se descompone la materia orgánica produciendo el biogás, éste puede reemplazar al gas natural. El residuo luego de ser descompuesto produce un fertilizante orgánico que sustituye al fertilizante tradicional, denominado biol. Este último contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas volviéndolas más resistentes.

El funcionamiento comienza con una carga inicial de efluente y debe hacerse diariamente, puede realizarse por drenaje desde el corral o recogiendo el estiércol con pala en carretilla. Luego la agitación del sistema se realiza cuando hay poco o nada de gas durante 30-60 segundos todos los días, antes de la alimentación. Esto permite hacer trabajar a las bacterias haciéndolas más productivas en la descomposición microbiológica del estiércol, evita que se forme una grasa en la superficie de los lodos dentro del reactor y que se formen grumos en las esquinas del sistema. (Sistema Biobolsa, 2018).

Figura N° 4: Biodigestor.



Fuente: (Sistema Biobolsa, 2018).

2.9 Buenas prácticas de manejo en el tambo.

Se deben implementar pautas de manejo que generen menor cantidad de deyecciones en los pisos de corrales y la sala de ordeño, reduciendo la cantidad de agua utilizada en estos espacios. Las siguientes recomendaciones hacen referencia a buenas prácticas antes, durante y después del ordeño.

- Arrear el ganado a un paso normal para evitar situaciones de estrés al animal.
- Antes de ser ingresadas al corral de espera retenerlas entre 5 a 10 minutos en el callejón.
- Mojar los pisos antes que ingresen las vacas para evitar que se adhiera el estiércol a los pisos.
- Recoger las heces con pala antes que sea lavado con agua el corral de espera.
- Dirigir las aguas pluviales hacia cunetas con el fin de reutilizarlas. (Vieytes, 2015).

2.10 Marco de referencia institucional.

Se demuestra que es factible solucionar la incorrecta gestión de los efluentes llevada a cabo en el Establecimiento “La Magdalena”, ubicado a 15 km al suroeste de la ciudad de San Francisco en la zona rural de Quebracho Herrado, la cual es una empresa familiar dedicada a la actividad agrícola-ganadera desde el año 1966.

Figura N° 5: Imagen aérea del establecimiento "La Magdalena".



Fuente: Google Earth, 2018.

En una conversación con Rivoira Eduardo, propietario del establecimiento, comentaba que a partir de 1966 se comienza con la agricultura junto al tambo para obtener el alimento de las vacas. El cultivo más simple en esa época era el sorgo, parte se cosechaba para moler el grano como alimento de las vacas y otra para hacer silo subterráneo; donde el mismo consiste en hacer fosas, rellenarla con lo cosechado y taparlo con bolsas. La actividad agrícola se realizaba de la siguiente manera:

- Labraban la tierra con un arado de 7 rejas.
- Dos manos de rastra (rastrillo) para emparejar el trabajo.
- Pasaba la sembradora propia de esa época ya que no había maquinaria para siembra directa.
- La cosecha se hacía con máquinas propias de la época.

La metodología de siembra era 120 hectáreas con sorgo y en otras 80 se sembraba alfalfa para pastoreo de las vacas del tambo.

Al pasar el tiempo el trabajo de la agricultura se simplificó con la aparición de la siembra directa utilizando la sembradora correspondiente, la cosecha se hace con máquinas que fueron evolucionando, el cual redujeron el tiempo empleado en un 20%. Actualmente el establecimiento tiene 220 hectáreas, de las cuales 210 están en explotación. Hay 90 hectáreas para la producción de maíz y soja, 15 para realizar rollos de alfalfa, 80 hectáreas para vacas secas - recría y 13 hectáreas dedicadas al encierre de los animales en ordeño.

De acuerdo a la actividad tambera, se comenzó con 30 vacas ordeñadas a mano obteniendo una producción de 480 litros por día. La leche se mantenía en tachos de 50 litros, estos iban a una pileta con agua fría del surgente para mantenerla a una temperatura aproximada de 20°C, después se cargaban los tachos a una chata tirada por caballos y así se depositaban en un camión que pasaba por la mañana y tarde ya que no había cadena de frío. En la instalación del tambo entraban 6 vacas por tandas, el tambero se ataba con una faja a un banquito de madera de una pata y cuando la vaca estaba lista para ordeñar se sentaba para ordeñar sin tener que estar en cada momento acomodándose. El tiempo empleado para el ordeño era de media hora por tanda, el mismo se hacía con dos tamberos.

Luego con el transcurrir del tiempo, hubo una evolución en la máquina de ordeño a partir que llega la energía eléctrica y así reemplazar la mano de obra del operario y equipos de frío para mantener la leche en buenas condiciones de refrigeración e higiene. El último y actual tambo pasó de ordeñar 6 vacas a 14 por tanda debido a la automatización, éste tiene 14 bajadas con fosa central donde trabajan los operarios para estar a la altura de la ubre de la vaca y más cómodos. La actividad del tambero actualmente es más liviana que antes ya que coloca las pezoneras en la ubre y cuando pasa el tiempo de ordeño se retiran automáticamente, luego colocan el sellador de pezones para una mejor sanidad e higiene del animal. Actualmente se ordeñan 180 vacas obteniendo una producción entre 3500 a 5000 litros por día en las mejores condiciones.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO.

3.1 Diseño Metodológico.

Tipo de Investigación.	Explicativo y Descriptivo.
Metodología.	Cuantitativa.
Técnica.	Encuesta y Observación estructurada.
Instrumento.	Cuestionario y Grilla de observación.
Población.	Dos hombres, el personal encargado del tambo y propietario del establecimiento.
Criterio Muestral.	No probabilístico con muestreo casual o incidental.
Muestra.	El agua que utilizan los hombres durante el proceso de ordeño.

El tipo de investigación fue explicativo y descriptivo, a través de atributos e indicadores de referencia elaborados por el INTA se abordó la dimensión ambiental, socio-económico y legal que presenta el establecimiento, prestando especial atención en el tema de los efluentes. Luego de haber descrito cada perspectiva del establecimiento se hizo enfoque en los impactos que ocasiona la práctica del ordeño en los recursos naturales, la salud humana y animal. De esta manera se entendió lo importante que es implementar un sistema de gestión integral de los efluentes destacando las ventajas que acarreo. Para profundizar en el estudio de los efluentes que genera la empresa, fueron evaluados de acuerdo al Calculador de Efluentes que posee el CREA (Consortio Regional de Experimentación Agrícola) y así dar cuenta de la incidencia ambiental que presentaba el purín del tambo.

La metodología que se empleó es cuantitativa, utilizando como técnica la observación estructurada del establecimiento para conocer las instalaciones y actividades que realizaban día a día, con especial foco en las tareas de ordeño y la disposición final de

los efluentes. Este procedimiento se concretó con un instrumento denominado grilla de observación. Según las fuentes, se hizo trabajo de campo que incluye como fuente primaria un recorrido in-situ por el establecimiento y relevamiento geográfico como secundaria.

La técnica que se eligió para la recolección de datos fue a través de encuestas. Para comenzar, se realizó un cuestionario al tambero con el fin de obtener información acerca del funcionamiento del tambo, la disposición actual de los efluentes, etc. Como también al propietario del establecimiento en la cual se conoció la dimensión ambiental, económica y social por la que atravesaban. En esta instancia se llevó a cabo el trabajo de campo mediante la realización de encuestas como fuente primaria y el relevamiento geográfico como fuente secundaria.

La población de estudio fueron dos hombres, uno de 53 años, propietario del Establecimiento “La Magdalena”, y otro de 45 años, tambero del lugar. El criterio muestral utilizado fue no probabilístico con muestreo casual o incidental ya que los individuos han sido seleccionados de manera directa e intencionada por la relación que tienen con el espacio de trabajo. El agua que utilizaron los hombres durante el proceso de ordeño constituyó la muestra.

El análisis de los datos recopilados como el desarrollo de la propuesta se realizaron teniendo en cuenta la norma ISO 14001, la Ley de Política ambiental 10208, la Ley 5799 denominada Desarrollo de la Explotación y Economía Lechera- Reordenamiento de la Explotación Tambara de la provincia de Córdoba y el Decreto 847/16 sobre la reglamentación de estándares y normas sobre vertidos para la preservación del recurso hídrico provincial.

3.2 Resultados y Análisis de datos.

3.2.1 Organigrama.

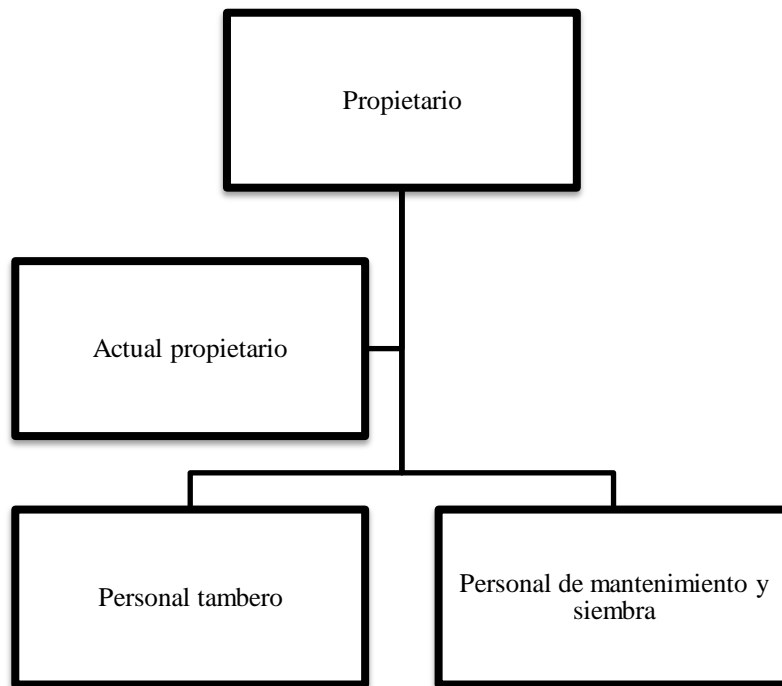
Consiste en un esquema de la organización de la empresa, el cual permite analizar la estructura representada y su rol es informativo porque da a conocer datos sobre las características generales del establecimiento.

Es un instrumento de análisis que sirve para detectar fallas en la estructura, es decir, si algo está funcionando mal se puede estudiar el gráfico para entender y así solucionar la situación.

Tipo de organigrama:

- ✓ Es general el cual ofrece una visión simplificada de la organización, solo exhibe la información más importante.
- ✓ Según su forma geométrica es vertical.
- ✓ Según su naturaleza es micro administrativo, ya que hace referencia a una sola organización.
- ✓ Según su contenido es integral porque representa las relaciones entre unidades y de puesto ya que incluye los cargos ocupados.

Figura N° 6: Organigrama del establecimiento "La Magdalena".



Fuente: elaboración propia, 2019.

En los inicios del establecimiento el propietario fue Celso Rivoira, él junto a su cuñado fueron los que iniciaron con la actividad agrícola-ganadera. Luego por motivos de jubilación y salud del propietario anterior, Eduardo Rivoira se encarga del funcionamiento y mejoramiento de la instalación. Se capacitó en el tema e hizo viajes al exterior para realizar una mejor gestión del establecimiento, como también de capacitar al personal continuamente. El personal encargado del tambo es Fabián junto a su señora. Las personas a las que se delegó la tarea de mantenimiento y siembra son Manuel y Marcos.

3.2.2 Contexto fitogeográfico.

Quebracho Herrado es una localidad del departamento San Justo provincia de Córdoba, lugar donde está ubicado el establecimiento agrícola-ganadero. El nombre de este lugar nace a raíz de un montecito de quebrachos que sobresalían y el más alto

se usaba como referencia para delimitar las provincias de Córdoba y Santa Fe clavando un hierro en el tronco.

La principal actividad económica es la agricultura y ganadería, los cultivos esenciales que desarrollan son la soja y maíz. La producción láctea como el turismo tiene importancia en la economía del lugar.

De acuerdo a las eco-regiones del país la localidad de Quebracho Herrado está situada en la región del espinal, el cual cuenta con las siguientes características:

- ✓ El clima es cálido y templado con estación seca donde la temperatura media anual es de 25°C. Enero es el mes más cálido del año siendo aproximadamente de 24.3° C, mientras que el más frío es a mediados de julio con 10.6° C en promedio.
- ✓ El régimen anual de precipitaciones es de 800mm, se dan durante todo el año mayormente en marzo y hasta en el mes de julio. Se considera período de sequía unos 22 mm de lluvia. (Climate-Data, 2019).

Tabla N°4: Datos históricos del tiempo en Quebracho Herrado.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	24.3	24	20.9	17.2	14.2	11.3	10.6	12	14.7	17.5	20.7	23.4
Temperatura min. (°C)	17.4	17	14.4	10.7	7.9	5.8	4.2	5	7.4	10.8	13.7	16.4
Temperatura máx. (°C)	31.3	31	27.4	23.8	20.6	16.8	17	19.1	22	24.3	27.8	30.5
Temperatura media (°F)	75.7	75.2	69.6	63.0	57.6	52.3	51.1	53.6	58.5	63.5	69.3	74.1
Temperatura min. (°F)	63.3	62.6	57.9	51.3	46.2	42.4	39.6	41.0	45.3	51.4	56.7	61.5
Temperatura máx. (°F)	88.3	87.8	81.3	74.8	69.1	62.2	62.6	66.4	71.6	75.7	82.0	86.9
Precipitación (mm)	107	107	130	73	43	23	22	22	47	79	97	122

Fuente: Climate-Data.org, 2019.

- ✓ La flora del lugar es característica de las zonas de llanuras, entre ellos: algarrobos, espinillos, chañares, talas, quebrachos, laurel, ñandubay, el ceibo, etc. La vegetación predominante está formada por pastos blandos entre ellas hierbas de las praderas, aprovechadas por el ganado de la región. Algunas de las especies son la cola de zorro, flechilla, el junquillo, el penachito blanco, etc.
- ✓ Los animales que habitan en la zona son el carancho, la comadreja, el cuis, carpincho, vizcachas, zorro gris, gato de los pajonales. Las aves están representadas por flamencos, cigüeñas, zorzales, el hornero, pájaro carpintero, la garza etc. (Gobierno de la Provincia de Córdoba, 2019).
- ✓ El suelo es de clase I, con grandes posibilidades de uso agrícola sin limitaciones a la actividad. De acuerdo a la clasificación de los suelos corresponde a Molisoles, siendo suelos sueltos y oscuros ya que poseen una alta proporción de materia orgánica y buen drenaje. Son los de mayor fertilidad y valor económico del país. (INTA, 2010)

Desde la localidad de Quebracho Herrado en adelante (Colonia Prosperidad, Saturnino María de Laspiur, Las Varas) es zona de cañada, el establecimiento no se encuentra dentro de ésta ya que se sitúa kilómetros antes de llegar al lugar mencionado. El único curso de agua más cercano al pueblo es la laguna de Mar Chiquita, ubicada a 98.7 kilómetros de distancia.

3.2.3 Establecimiento “La Magdalena”.

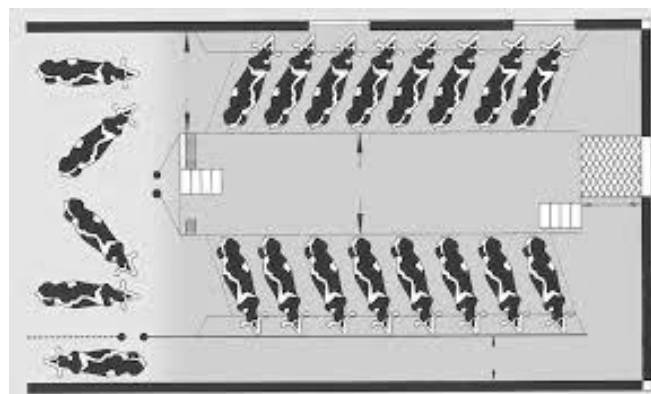
El establecimiento cuenta con 180 vacas en ordeño, su producción es aproximadamente de 4.500 litros de leche por día, calculándose 25 litros por animal. En los años 2015-2016 la producción era de 2.800 litros al día debido a inclemencias climáticas (ejemplo: sequías) que derivaban en una menor productividad en la vaca.

Rivoira (2018) alude como hecho impactante en la historia de la explotación, la construcción junto al mejoramiento de las viviendas para los tamberos y empleados, como también de las instalaciones de ordeño invirtiendo en mejor tecnología. Esta inversión que se llevó a cabo produjo un favorable cambio en el rendimiento de los trabajadores y en mejoras de la producción lechera. Luego hizo hincapié en las inclemencias climáticas especialmente en el año 2016, con una lluvia de 1200 mm anual, un 50% más del promedio de la zona que son 700 mm aproximadamente. Las parcelas de tierra en la que estaban los animales se inundaron provocando que tengan dificultades para trasladarse, lo que derivó en menor producción de leche por el estrés del animal para poder sobrevivir en ese campo anegado.

3.2.4 Instalaciones y equipo de ordeño.

El tipo de instalación de ordeño se llama espina de pescado, este diseño es el más común y tradicional. Las vacas se colocan en hilera de manera inclinada a lo largo de la plataforma como una espina de pescado, lo que permite un ordeño más rápido y continuo, los animales ingresan al mismo tiempo al igual que en el momento de ordeño. (Contexto Ganadero, 2017).

Figura N° 7: Tipo de instalación en el tambo del establecimiento "La Magdalena".



Fuente: Ramos y Gamarra, 2011.

El tambo está compuesto por varias salas como:

- ✓ Sala de ordeño: aquí se encuentra la máquina ordeñadora.
- ✓ Sala de leche: donde está el tanque de frío

En la entrevista, Rivoira hizo hincapié en las rutinas de ordeño mencionando que las mismas son cada 12 horas, siendo a la mañana desde las 6:00 am hasta 8:30 am y otro al atardecer desde las 18:00 pm hasta las 20:30 pm.

El consumo de agua de acuerdo a los usos que se le otorga en el tambo se divide en dos:

- ✓ La que se utiliza para la placa enfriadora.
- ✓ El agua para lavado de ubres, higiene de equipos, la sala de ordeño (pisos) y el corral de espera.

El agua empleada para enfriar la leche a través de la placa enfriadora es de 3.600 litros, luego a través de una cañería llega al bebedero de los animales para consumo de los mismos. La destinada para lavar las ubres de las vacas previo al ordeño (0,5 litros de agua/VO), higiene de equipos (60-70 litros/ordeño), los pisos (370 litros/ordeño) y el corral de espera (2-3 kg de excremento/ VO) es de 1.200 litros por día en el ordeño de la mañana y de la noche, es decir, por cada momento de ordeño son 600 litros de agua. Este último uso del agua que incluye los excrementos que estaban depositados en el corral de espera va a un tanque desparramador y después se fertilizan los lotes.

La cantidad de efluentes disminuyó en los años 2015-2016 producto del descenso de la producción calculándose aproximadamente 2.500 litros que se usaban para enfriar la leche. El agua para la limpieza antes mencionada era de la misma cantidad, ya que

no depende del número de vacas a ordeñar sino del tamaño y característica de los corrales, sala de ordeño y el equipamiento disponible para la limpieza de los pisos.

3.2.5 Cuestionario.

Tabla N° 5: Cuestionario a productor y tambero.

Nombre y Apellido	Eduardo Rivoira.	Nombre y Apellido	Fabián Rodríguez.
Edad	53	Edad	45
Género	Masculino.	Género	Masculino.
Estado Civil	Casado.	Estado Civil	Casado.
Ocupación	Gerencia del establecimiento.	Ocupación	Tambero.
Establecimiento	La Magdalena.	Establecimiento	La Magdalena.
Provincia	Córdoba.	Provincia	Córdoba.
Localidad	Quebracho Herrado.	Localidad	Quebracho Herrado.
Actividad	Tambo.	Actividad	Tambo.
Atributos e Indicadores de la dimensión ambiental.			
Distancia perforación - laguna de efluentes (m).	50 metros.		
Distancia perforación - corral alimentación (m).	200 metros.		
Distancia perforación - cámara séptica (m).	100 metros.		
Profundidad de la perforación (m).	140 metros.		

Ubicación de la perforación respecto al punto de concentración de nutrientes.	No aplica.
¿Dispone de análisis de físico-químico y microbiológico del agua?	Si de los dos.
¿Con qué frecuencia lo realiza?	Intermedio.
¿Tiene tapa el tanque de almacenamiento de agua?	Sí.
Frecuencia de limpieza del tanque de almacenamiento de agua.	Anual.
Manejo de efluentes.	
Salida de la instalación de ordeño de los efluentes.	Van a cámara y se bombea a estercolero o tanque distribución.
En caso de rebalse fuera del establecimiento, ¿cumple con legislación provincial?	No rebalsa fuera del establecimiento.
¿Separa sólidos?	No.
¿Todo el líquido se recupera?	No.
¿La leche de descarte se va con el efluente?	No.
Tamaño relativo de las lagunas (m ³ /VO).	4,16 (m ³ /VO).
Frecuencia de vaciamiento de las lagunas.	Mayor a anual.
Uso y destino del efluente.	Fertilizante.
¿Se almacena el estiércol retirado?	No.

Manejo de agroquímicos y otros residuos.

¿Tiene en cuenta las condiciones ambientales para realizar las aplicaciones?	Sí.
¿Realiza las pulverizaciones con contratista?	Sí.
En el caso que contesté que las realiza el contratista:	
¿Los bidones quedan en el campo o se los lleva el contratista?	Quedan en el campo.
En el caso que quede en el campo, ¿Qué hace con ellos?	Se envían a Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes.
En el caso que conteste que él realiza las pulverizaciones:	
¿Usa máscara?	
¿Usa ropa de trabajo especial?	
¿Usa guantes?	
¿Realiza triple lavado de los envases?	
¿Cuenta con un galpón de agroquímicos?	
¿Los envases son enviados a planta clasificadora de residuos?	
¿Qué hace con los animales muertos?	Animales muertos enterrados en cementerio apartado del tambo.
Observación:	Animales muertos por empaste se arrojan en el cementerio y por enfermedades se arroja gasoil y prenden fuego.
¿Qué hace con los residuos patológicos?	Se separan y luego son quemados.

¿Qué hace con los residuos sólidos inorgánicos del sector depósito?	Recolectan y almacenan en basural, alejado de las instalaciones.
---	--

Consumo anual de energía.	
Gas-oíl total (l/año).	15.000 (l/año).
Energía Eléctrica (kW/año).	4.800 (kW/año).
Lubricantes (l/año).	240 (l/año).
Gas natural (m3/año).	No tienen.

Atributos e indicadores de la dimensión socio-económica.	
Registros	
¿Utiliza un sistema de registros para monitorear el desempeño de la empresa?	Sí.
En el caso que responda sí, ¿Por ejemplo?	Registro de vacas secas, de parto, enfermas y las que mueren. Registro de lluvia. Registro de producción de leche, gastos, ventas. Sistema de Excel de reproducción llamado Visual Tambo.

¿Construye indicadores para tomar decisiones?	Sí
---	----

Asesoramientos	
Asesoramiento agronómico.	Permanente.

Asesoramiento veterinario.	Permanente.
----------------------------	-------------

Habitabilidad y calidad de vida del entorno.	
Superficie vivienda tambero (m2).	80 (m2).
Cantidad de personas que la habitan.	5 personas.

Estado de la vivienda.	Bueno.
¿Está conforme con la vivienda?	Muy conforme.

¿Refrigeración?	Sí.
¿Calefacción?	No.

Material de la vivienda.	Prefabricada.
Observación:	Con mampostería de hormigón.

Rotación de la mano de obra.	
Cantidad de tamberos en los últimos 5 años.	1.
Grado de conformidad del productor con su equipo de trabajo.	Conforme.
Grado de conformidad del tambero con su trabajo.	Conforme.
Material del piso.	Cerámico.
¿Baño interno instalado?	Sí.
Tipo de camino.	Tierra.
Km a camino asfaltado más cercano.	2 km.
Km a centro educativo.	3 ½ km.
Km a población más cercana.	5 km.
Km a centro médico/hospital más cercano.	5 km.
Señal de teléfono.	Poca.
¿Tiene internet?	No.
Distancia de la casa a laguna o depósito de efluentes y focos contaminantes.	Ninguna de las dos.
Observación:	Mayor a 100 metros de la casa sin influencia de vientos predominantes ya que la laguna esta al este de la casa.
Complejidad de la tarea – Ordeño.	
Bajadas.	14.
Capacidad del tanque de frío.	11.000 litros.
¿Reutiliza el agua de la placa de refrescado?	Sí.
Superficie corral de espera.	225 m ² .
Superficie sala de ordeño.	240 m ² .
Duración del ordeño.	1 ½ hora- 2 por día.
Duración de la jornada de trabajo.	9 horas.
Nº de vacas totales vinculadas a la cantidad de personas dedicadas al ordeño.	50 a 60.
Observación:	230 (V ordeño + V secas) / 4 personas.

Descansos y días de vacaciones.	
Regímenes de francos.	3 a 4 días cada 21 días.
Días de vacaciones al año del tambero.	7 a 15 días.

Mano de obra familiar.	
Relación de mano de obra familiar con el total de la mano de obra.	20% a 50%.

Sucesión del productor.	
¿Deseo de continuar?	No.
Predisposición para continuar la actividad de algún integrante de la familia.	No hay sucesión o quiere abandonar sistema de producción.

Proyección laboral del tambero y su familia.	
Para preguntarle al tambero:	
Opinión si el tambo representa una oportunidad laboral para sus hijos.	Sí.

Formación.	
Capacitaciones realizadas por el tambero en los últimos tres años.	1 o 2 capacitaciones.
Nº de cursos realizados en los últimos tres años.	1 o 2 cursos.

Nivel de escolaridad alcanzado.	Hasta secundario incompleto.
---------------------------------	------------------------------

Nº de charlas a las que asistió en los últimos tres años.	3 charlas.
---	------------

Ingresos Período 12/2018 al 04/2019.	
Venta de leche.	\$ 6.000.000,00
Venta de hacienda.	\$ 558.000,00
Venta de terneros machos.	\$ 344.460,00
Total de Ingresos:	\$ 6.902.460,00

Egresos Período 12/2018 al 04/2019.	
Alimentación.	\$ 5.064.375,00
Mano de obra.	\$780.000,00
Atención Veterinaria (incluida inseminación artificial).	\$ 70.000,00

Control Lechero.	\$ 5.500,00
Mantenimiento del Equipo de Ordeño.	\$9.150,00
Servicios (luz de vivienda y equipo del tambo).	\$85.000,00
Gas-óil, Lubricantes.	\$ 27.727,00
Otros gastos.	
Total Egresos.	\$ 6.041.752,00
Saldo (Ingresos-Egresos):	\$860.708,00

Fuente: INTA, 2019.

3.2.6 Calculador de Efluentes.

Tabla N° 6: Generación de estiércol.

Vacas en ordeño.	Cabezas promedio.	Producción (L/V.O día).	Días al año.	Tiempo sobre pisos (h/día).	Producción de estiércol (kg MF/día).	Producción de estiércol (m ³ /año).	Producción de estiércol (kg MS/año).	N excretado (kg/año).	P excretado (kg/año).
Rodeo 1	180	25	365	1,00	693	265	31.967	1.708	285

Fuente: CREA, 2019.

Tabla N° 7: Aporte pluvial.

Techo/piso.	Superficie en m ² .	Proporción (%) del techo que aporta al efluente.
Sala de ordeño.	160,0	100%
Corral de espera con techo.	80,0	100%
Manga tratamientos.	9,0	100%
Total Área Equivalente.	249	

PP anual media (mm).	700
PP anual de diseño (mm).	750
Balance Hídrico.	700
Balance Hídrico Máx.	750
Aporte Pluvial Medio.	174,3 m ³ /año.
Aporte Pluvial Máx.	186,8 m ³ /año.

Fuente: CREA, 2019.

Tabla N° 8: Lavado de pisos.

Estimativo (por cabeza) Medido (caudal y tiempo)

L de agua / V.O. día.	6,66
Días al año.	365
Reutilización.	0%
Total L/día.	1.199
Total Agua Limpia L/día.	1.199
Total Agua Tratada m ³ /año.	-
Total Agua Limpia m ³ /año.	438

Lavado de Máquina de Ordeño.	
Unidades de Ordeño.	14
Días/año.	365
L/día.	523
M ³ /año.	191

Lavado de Equipo de Frío.	
Capacidad del tanque (L).	11.000
Volumen de cada lavado (L).	330
Tiempo entre lavados (hs).	48
M ³ /año.	60

Refrescado de Leche	
Caudal (L/h)	3600
Tiempo por ordeño (min)	120
Ordeños/día	2
Días/año	365
% reutilización refrescado	100%
L/día	-
M ³ /año	-
L. agua/ L. leche	3,2

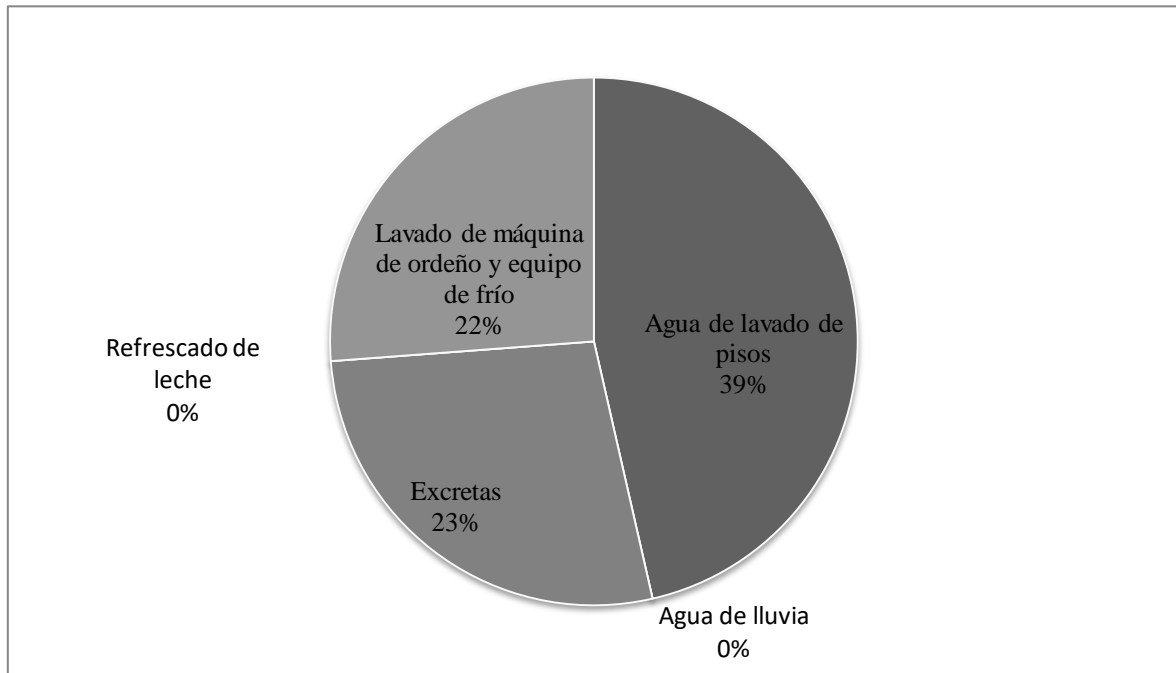
Fuente: CREA, 2019.

Tabla N° 9: Volumen anual de efluente líquido primario.

	M ³ /año.	M ³ /año máx.	L/día.	L/V.O. día.	Valores Objetivo.
Excretas.	265,1	265,1	693,0	3,9	3,85
Agua de lluvia.	174,3	186,8	477,5	2,7	0,00
Agua de lavado de pisos.	437,6	437,6	1.198,8	6,7	18,00
Lavado de máquina de ordeño y equipo de frío.	251,1	251,1	687,9	3,8	3,82
Refrescado de leche.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total.	1.128,1	1.140,5	3.057,2	17,0	

Fuente: CREA, 2019.

Figura N° 8: Volumen de efluentes generados (L/V.O. día).



Fuente: CREA, 2019.

3.2.7 Análisis del cuestionario.

De acuerdo al cuestionario realizado a través de encuestas y por observación del establecimiento se procede al análisis del mismo de acuerdo a cada dimensión analizada.

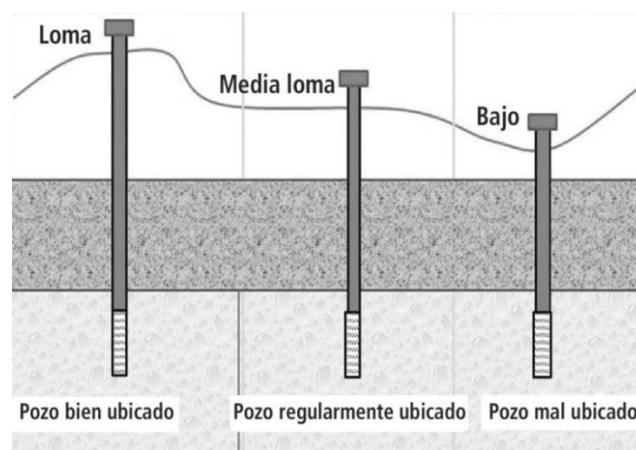
Dimensión Ambiental.

La distancia de la perforación a la laguna de efluentes, corral de alimentación y cámara séptica se encuentran dentro de lo permitido según legislaciones vigentes que establecen un rango entre 50 a 100 metros de alejamiento. Estas distancias son reglamentarias para evitar la llegada de los contaminantes a las perforaciones desde posibles fuentes responsables como laguna de efluentes, corral de alimentación, cámara séptica.

En relación a la perforación, tiene una profundidad de 140 metros ya que es semisurgente en el que deben tener entre 80 a 150 metros. La clasificación de este tipo aporta mayor proporción de minerales que los pozos de la napa freática derivando en una mejor calidad para la producción ganadera al utilizarse como agua para la bebida animal.

La ubicación de la perforación respecto al punto de concentración de nutrientes en este establecimiento no aplica ya que es una zona con terrenos llanos, sin pendientes. En lugares con inclinación se ubican aguas arriba para evitar el ingreso de contaminantes y sedimentos al pozo.

Figura N° 9: Ubicación correcta e incorrecta de la perforación.



Fuente: Sardi y Herrero, 2014.

Los análisis físicos-químicos y microbiológicos del agua son llevados a cabo correctamente con una frecuencia intermedia de realización, es decir cada dos años aproximadamente. Con respecto a la reiteración de estos análisis, el ideal sería uno por año el microbiológico y cada dos años el físico-químico como mínimo. El tanque de almacenamiento de agua cuenta con tapa y la limpieza se realiza una vez al año como debe ser.

-Manejo de efluentes

En el establecimiento “La Magdalena” los purines del tambo van a cámara y se bombea a la estercolera o tanque de distribución, los días de lluvia que no se puede salir a repartir con esa máquina se depositan en la laguna de decantación. Los sólidos no son separados y el agua no es recuperada ya que el efluente es usado como fertilizante. La frecuencia de vaciamiento de la laguna no es la correcta pero no es necesario realizarlo en periodos más corto de tiempo ya que al usar el efluente como fertilizante en las parcelas usadas para la agricultura, la carga de la laguna es lenta. El estiércol no es retirado ya que junto con el efluente actúa como abono cuando se lo dispersa por el terreno.

-Manejo de agroquímico y otros residuos.

Las aplicaciones de los agroquímicos se las realiza adecuadamente como menciona Rivoira Eduardo, es importante tener en cuenta las condiciones ambientales como ser el viento, la temperatura que no sea elevada y la humedad, ya que pueden provocar la evaporación del producto aplicado. Los bidones donde contienen a los agroquímicos quedan en el campo y luego son enviados a CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes) siendo una práctica correcta que realizan sobre los bidones, aunque deberían hacer el triple lavado de los envases y luego enviarlo al lugar mencionado. Este tipo de lavado consiste en:

- Vaciar el envase con producto en la pulverizadora y mantener 30 segundos más en posición de descarga.
- Volver el envase a la posición normal y agregar agua limpia hasta un cuarto de su contenido.

- Tapar y agitar vigorosamente en dirección horizontal y vertical durante 30 segundos.
- Verter el contenido en el tanque del pulverizador.
- Repetir esta acción dos veces más. (INTA, 2012).

La gestión que realizan sobre los animales muertos no es considerada correcta ya que son arrojados en un “cementerio”, es decir, una fosa de 4 metros de profundidad que se encuentra a 1,5 ½ km de la vivienda del tambero. En este lugar se dejan los animales muertos a la intemperie, por lo tanto con el paso del tiempo emanan gases y lixiviados que podría contaminar el aire, el suelo, aguas superficiales y subterráneas. Lo mismo ocurre con aquellos animales que mueren por enfermedades, donde se les arroja gas-oíl y lo prenden fuego. Esta práctica es indebida ya que se producen gases que contaminan el aire y perjudica la salud de las personas que viven en los alrededores.

Es conveniente depositar los animales muertos por la causa que fuera en una fosa profunda, seguido de la incorporación de tierra hasta tapar el animal y parcialmente esa cavidad, luego aplicar una capa de cal y terminar de rellenar con tierra. La cal evita que sustancias nocivas disueltas contaminen el suelo, el agua subterránea, impide la proliferación de microorganismos y estabiliza productos tóxicos.

Los residuos patológicos como jeringas, guante de látex, objetos cortantes, elementos sucios con sangre, etc.; se acumulan durante el día en un tacho y luego al terminar la jornada se lo quema. Esta práctica es totalmente incompatible con el ambiente porque contamina la atmósfera, el suelo, aguas subterráneas y superficiales. Los residuos sólidos inorgánicos del depósito (gomas, envases de plástico y vidrio, metales y bolsas de polietileno) son recolectados y almacenados en un basural alejado de las

instalaciones, se tapan con tierra, basura y así sucesivamente. Esta fosa ya se encontraba en el establecimiento y arrojan estos tipos de residuos con el fin de taparla, esta depresión no cuenta con cobertura e impermeabilización por lo tanto se generan lixiviados al suelo, agua subterránea y emisiones de gases nocivos.

Dimensión socio-económica.

El sistema de registros que utiliza el establecimiento es un sistema Excel de reproducción animal denominado “Visual Tambo”. Para llevar a cabo un control del desempeño de la empresa tienen a cargo un contador de la familia para poder determinar algún desvío fuera de lo esperado y construir indicadores que faciliten la toma de decisiones. Además cuentan con registros de producción de leche, lluvias, etc. De acuerdo a la Resolución de SENASA 666/2011 hay que mantener registros escritos de todos los tratamientos considerados, se citan los siete siguientes: producción de leche, mortandad de vacas, vacas enfermas, datos reproductivos, gastos, ventas y lluvias.

Cuentan con asesoramiento veterinario y agronómico como corresponde. La asistencia veterinaria es importante para realizar un seguimiento y control de las vacunaciones, vigilar la aparición de posibles enfermedades, establecer y monitorear una alimentación adecuada para las vacas, atención durante el parto del animal, etc.

La superficie de la vivienda del tambero es de 80 m², habitándola cinco personas. Esta superficie es medianamente adecuada de acuerdo a la cantidad de personas que viven. El establecimiento tiene dos casas nuevas que se realizaron en 2014 de material prefabricado con mampostería de hormigón, cuenta con refrigeración, para

calefaccionar la vivienda utilizan estufas eléctricas, el piso es de cerámico, tienen baños internos. Las personas que la habitan están muy conformes ya que el estado y condición de las casas son óptimos.

El acceso al establecimiento es de tierra encontrándose en muy buen estado ya que se va mejorando en caso de ser necesario. Los kilómetros hacia la población más cercana, el centro educativo, al camino asfaltado más cercano y a hospitales, son adecuados sin representar una incomodidad para la familia que habita en el lugar. La casa en la que se encuentra la familia no es afectada por los vientos que provienen de la laguna de efluentes o focos contaminantes ya que está ubicada al este de la casa, mayor a 100 kilómetros de distancia, por lo tanto, la vivienda no es influenciada por los vientos predominantes de los lugares mencionados.

De acuerdo al ordeño, esta actividad no presenta complejidad alguna para el trabajador porque la cantidad de personas dedicadas en relación al número de animales es la adecuada. El agua que se utiliza en la placa de refrescado para enfriar la leche es enviada a bebederos de los animales, siendo una correcta elección ya que está limpia y apta para que las vacas puedan beber.

La rotación de la mano de obra es baja porque el tambero se encuentra cómodo en el lugar y el trabajo que realiza lo deja muy conforme, además el productor está contento con el equipo de trabajo que cuenta.

El período de análisis comprendido entre diciembre de 2018 a abril de 2019 demuestra una favorable situación económica en la que se halla la empresa, presentando un balance positivo de \$893.399,00. De acuerdo al componente expuesto en el marco teórico, porcentaje del gasto de alimentación de las vacas totales en relación al ingreso bruto, es el ideal ya que la mayoría de los ingresos son utilizados

para el gasto de alimentación de las vacas en ordeño y vaquillonas. El siguiente componente a evaluar es del descuento de ingreso bruto los principales costos directos como alimentación, personal. Esta relación es positiva cuando se realiza esa reducción de los ingresos totales.

3.2.8 Análisis del calculador de efluentes.

Hay que considerar que la instalación permita recuperar el agua de lluvia en un tanque para que sea almacenado y aprovechado como bebida animal u otros usos de agua dulce. Según lo analizado con el calculador, el agua de lluvia aproximadamente de 700 mm anuales no es recuperada, sino que el 100% termina uniéndose con los efluentes.

Es interesante que el agua de los efluentes tratados sea reutilizado para la limpieza, en el establecimiento es de un 0% ya que no se lo recupera si no que se lo utiliza como fertilizante natural.

Los volúmenes anuales de efluentes primarios están dentro de lo correcto según los valores objetivo. El mayor volumen de agua utilizado es para la placa de refrescado siendo 3,2 L de agua/L de leche, luego es destinada como bebida para los animales finalizado su uso. Es normal encontrar entre 2 y 4 L de agua/L de leche, aunque se puede optimizar y lograr valores de 0,8 a 1 L de agua/L de leche recibida. (Decreto 847, 2016).

Los otros consumos del agua son en la limpieza de la máquina de ordeño, equipo de frío, lavado de pisos de la sala, corral de espera; esta cantidad de agua depende del

tamaño y característica de los corrales, equipamiento disponible para la limpieza de los pisos y fundamentalmente del operario.

3.2.9 Conclusiones diagnósticas.

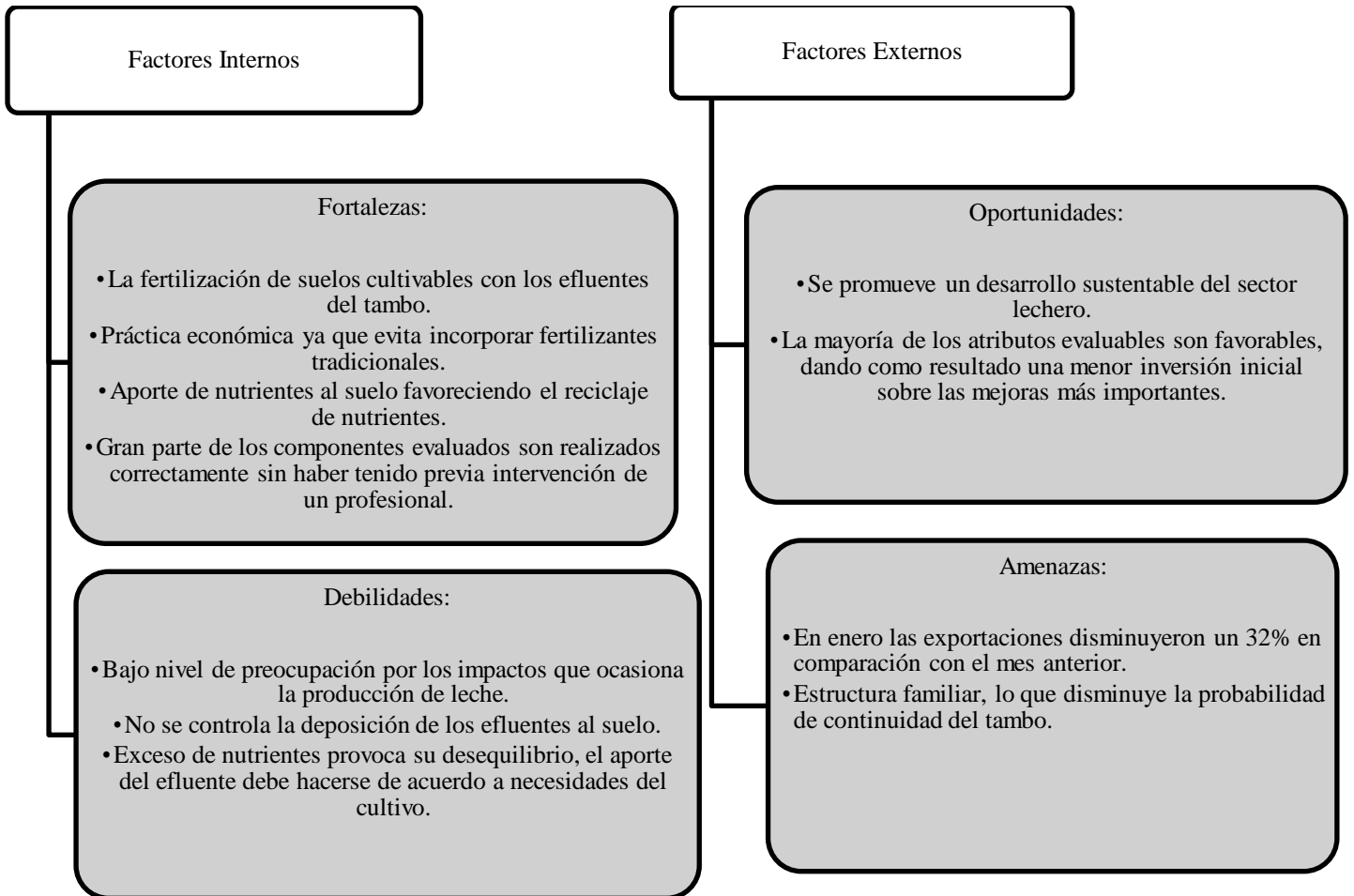
La conclusión correspondiente se realiza en formato FODA, las siglas representan el estudio de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de una empresa. Es una herramienta importante en la administración y proceso de planificación, da cuenta de la situación real en que se encuentra la empresa para poder planificar una estrategia a futuro.

Ayuda a tener un enfoque mejorado, siendo competitivo ante los mercados al cual se dirige la empresa, teniendo más oportunidades en el mercado que se maneje creando estrategias para una eficaz competencia. Las oportunidades y amenazas son externas, debilidades y fortalezas son internas a la empresa.

- ✓ Fortalezas: son atributos que una empresa contiene para alcanzar los objetivos.
- ✓ Debilidades: son factores desfavorables para la ejecución del objetivo.
- ✓ Oportunidades: las condiciones externas, lo que está a la vista de todos o popularidad y competitividad que tenga la empresa y sean útiles para alcanzar los objetivos.

- ✓ Amenazas: lo que amenaza la supervivencia de la empresa que se encuentran externamente.

Figura N° 10: Conclusiones.



Fuente: elaboración propia, 2019.

En síntesis, uno de los problemas a abordar en el establecimiento “La Magdalena” es la disposición final del efluente, como se realiza actualmente puede llegar a causar impactos ambientales a largo plazo. El vertido se realiza a través de una bomba estercolera que distribuye el líquido entre 90 hectáreas y cada 30 días se vuelve a fertilizar la primera parcela, es decir, el animal come en la pastura de alfalfa después de 30 días de haber sido fertilizada. Esta práctica no es muy perjudicial en

comparación con el vertido de los efluentes a un curso de agua o cuneta, pero a largo plazo pueden aparecer algunos problemas entre ellos:

1- Riesgo en las personas que consuman alimentos contaminados, ya que el efluente contiene gran cantidad de agentes patógenos que podrían ingresar en la cadena alimentaria.

2- El efluente contiene gran cantidad de nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio y azufre), su aplicación sin previo tratamiento a largo plazo provoca desequilibrio de nutrientes en la parcela. Por lo tanto, debe realizarse un balance de nitrógeno-fósforo mayormente y un análisis para definir las dosis agronómicas a aplicar.

3- Con el paso del tiempo puede llegar a contaminar las napas subterráneas por infiltración del efluente.

La crisis económica-financiera que presenta el sector desarrollado impide que los establecimientos agrícolas-ganaderos adopten tratamientos adecuados sobre los efluentes, dejándoles como opción que éstos sean vertidos en cunetas o esparcidos en cultivos, pasturas. Los establecimientos que quieren comenzar a adoptar prácticas responsables ambientalmente eligen la última opción que resulta más viable económicamente.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE PROPUESTA PROFESIONAL.

4.1 Objetivo General:

- Concretar el sistema de gestión integral de los efluentes mediante un biodigestor con el fin de solucionar la generación hasta la disposición final del purín.

Objetivos Específicos:

- Proponer el comienzo del sistema de gestión del efluente a través de la instalación de un biodigestor.
- Realizar un seguimiento y verificación acerca del tratamiento de efluentes elegido, como también el servicio de asesoramiento al productor.
- Efectuar un proceso de capacitación acerca del buen manejo de los efluentes, dirigido a universidades, empresas, productores rurales interesados y demás.

4.2 Etapa Estratégica.

En primera instancia para dar inicio al sistema de gestión de los efluentes se implementará el diseño de un biodigestor, el mismo se ocupará de la generación hasta la disposición final de este residuo líquido. La importancia con la que cuenta esta tecnología es la de brindar biogás mediante la producción de gas metano mezclado con otros gases a partir de la materia orgánica encontrada en el efluente, además elabora un producto denominado biol el cual es un fertilizante natural que mejora el rendimiento de las cosechas. El tipo de biodigestor a utilizar se lo denomina biobolsa ya que se lo fabrica con silo bolsa (polietileno tubular) que es de bajo costo, fácil instalación y mantenimiento, solo requiere de materiales locales para su construcción. (Potschka, Javier. 2012).

Los productos obtenidos mediante el funcionamiento del biodigestor serán aprovechados de la siguiente manera:

- Biogás: en la cocina, pantallas para la calefacción de la vivienda, calefón, etc.

Según la FAO (2011):

“Cocinar (5 horas)..... 0.30 * 5..... 1.50 m³/día
3 lámparas (3 horas).....0.15 * 3 * 3.....1.35 m³/día
1 refrigerador medio..... 2.20 * 1.....2.20 m³/día
Total.....5.05 m³/día”. (p.107)

Además, dos calefactores alimentados a gas natural requieren de un consumo de 7,68 m³/día, al ser conectados estos dos artefactos mediante el biogás se obtendría un consumo aún menor. Finalmente, con un termo tanque de 75 litros que consume 12 m³/día se podría ver que los 29 m³/día que produce el digestor serán suficientes para abastecer el consumo promedio de una vivienda.

- Biol: reemplazará al fertilizante tradicional que se aplica en los cultivos. Este producto natural contribuye a aumentar la humedad del suelo y a la creación de un microclima adecuado para las plantas. Favorece el enraizamiento, ejerce una acción de ampliación sobre la fase foliar, mejora el poder germinativo de las semillas traduciéndose en un aumento significativo de la producción. Contribuye a reducir el número de semillas de malezas por lo tanto se minimiza el uso de herbicidas. Este tipo de fertilizante emite menos gases hacia la atmósfera, al igual que menor contaminación difusa de nutrientes por escorrentía y lixiviación. El establecimiento fertiliza actualmente 90 hectáreas entre una a dos veces por año, por lo tanto con el biol generado será suficiente para fertilizar 102 hectáreas en un año.

De acuerdo a la cantidad de excretas producidas por las vacas en ordeño del establecimiento hay que instalar 3 reactores con las siguientes medidas: 15 metros de largo, 2.20 metros de ancho y 1.20 de profundidad. Este biodigestor producirá 29 m³/día de biogás y biol necesario para fertilizar 102 ha/año. (Sistema Biobolsa, 2018).

Con el objetivo de asegurar un correcto tratamiento de los efluentes se realizará el seguimiento y verificación correspondiente sobre el biodigestor para garantizar su buen funcionamiento. Además para permitirle al productor gozar de los beneficios propios de la tecnología implementada como también la reducción de los impactos ambientales que conllevan. Finalmente, al productor se le ofrecerá un servicio de asesoramiento ambiental en caso que considere gestionar responsablemente otro factor ambiental involucrado en el establecimiento.

En caso que el productor elija instalar el biodigestor para el manejo de los efluentes, el mantenimiento que requiere el equipo es el siguiente:

1. La válvula de seguridad: en el caño que conduce el biogás se coloca una “tee” donde en el tercer extremo se le conecta una tubería que se la introduce en una botella de plástico llena de agua, este caño debe estar sumergido unos 8-13 cm. La mayor presión del biogás va a estar dada por la profundidad a la que esté sumergida la tubería dentro del agua. El recipiente deja escapar el exceso de gas, por lo tanto es necesario mantener el nivel de agua en el recipiente, de lo contrario el biogás se escapa y al entrar aire en el biodigestor afectará a su funcionamiento. El nivel de agua dentro de la botella se controla cada día. Otra función que cumple la válvula es dejar escapar el biogás en caso que no se consuma por un tiempo.

Figura N° 11: Válvula de seguridad.



Fuente: Jaime Martí Herrero, 2008, p.69.

2. Filtro de sulfhídrico: para sacar el olor del biogás hay que filtrarlo haciéndolo pasar a través de una lana de hierro o esponja. La esponja de hierro reacciona con el ácido sulfhídrico que contiene el biogás, el cual es muy tóxico y se convierte en sulfuro de hierro que es inofensivo. Cuando se sienta un aroma que no es normal en la cocina se debe cambiar la lana de hierro vieja por una nueva. Este cambio de lana de hierro se realiza cada 2 a 6 meses y se coloca en el interior de la tubería que se conduce hacia la botella con agua.
3. En las tuberías de conducción del biogás el agua se condensa inevitablemente, entonces una vez al mes el agua se debe extraer. Esto se puede realizar de dos maneras: dirigiendo la tubería de conducción del biogás con una pequeña inclinación de manera que el agua condensada salga mediante la válvula de seguridad o colocando en el caño una “tee” donde a través del tercer extremo se coloca un tapón de rosca y cuando sea necesario se abre para liberar el agua acumulada.

Figura N° 12: Extracción del agua acumulada.



Fuente: Herrero Martí Jaime, 2008, p.68.

4. También se debe efectuar un mantenimiento preventivo, el cual consiste en revisar las paredes del biodigestor para poder detectar alguna falla o pinchadura que contenga y así evitar fugas de gas. Esta revisión se realiza una vez al mes o cada 15 días. En caso de ser necesario se repara con un pegamento para PVC y un parche utilizado para neumáticos. Otra revisión preventiva que se debe realizar es controlar los caños de entrada y salida que no se encuentren obstruidos.

Por último, se llevará adelante un proceso de capacitación respecto al adecuado manejo y tratamiento que se deben realizar sobre los efluentes haciendo hincapié en la importancia y beneficios de su gestión. Luego para profundizar sobre un determinado tipo de tratamiento se abordará como una posible solución a los biodigestores de bajo costo, dando a conocer al establecimiento “La Magdalena” como impulsor de este tipo de tecnología en la zona. Para capacitar a las personas en la gestión del efluente es necesario que se dirija en primer lugar a universidades, empresas, centros vecinales, gobiernos y luego trasladarlo a productores e instaladores llevando a cabo una enseñanza práctica además de teórica.

El objetivo es concientizar a la población acerca de la adecuada utilización del efluente para disminuir los impactos al ambiente, las personas y animales. Poniendo énfasis en los beneficios e importancia que acarrea implementar una idónea gestión del residuo. Un correcto manejo del purín comprende la reducción de la generación al recuperarlo como material valioso por las propiedades y nutrientes que contiene. Esto permite prevenir la contaminación del agua subterránea y superficial, controlar olores, cuidar la salud animal y de las personas, evitar que se produzca un desequilibrio de nutrientes del suelo.

4.3 Etapa táctica.

4.3.1 Puesta en marcha del sistema de gestión de los efluentes.

✓ Metodología a desarrollar.

Para comenzar con el tratamiento de efluentes y así asegurar su adecuado manejo, se llevará a cabo la instalación del biodigestor. En primera instancia se comenzará realizando una evaluación visual de la granja por parte del técnico instalador o persona capacitada en la tecnología, luego se procederá a una entrevista en profundidad con el productor y así asegurar que la tecnología propuesta opere de acuerdo a las necesidades de la familia que vive en el establecimiento. Finalmente se instala el biodigestor en el lugar y luego de 1 o 2 meses se visita al productor para realizar un seguimiento del sistema, en caso que considere necesario se brindará un servicio de mantenimiento.

✓ Secuencia de acciones.

- La evaluación del sitio donde se instalaría el biodigestor para el tratamiento de los efluentes consiste en:

- 1) Entender el manejo actual de la granja desde la disponibilidad de estiércol, agua, la demanda de energía que requiere la familia y de fertilizantes hasta los espacios para una adecuada instalación del sistema.
- 2) Identificar las necesidades de la granja como los tratamientos de desechos, disminución de gastos en el uso de energía convencional o en la compra de fertilizante.
- 3) Identificar los beneficios propios del biodigestor en la cotidianeidad de la familia.
- 4) Explicar al productor como es el procedimiento de instalación y responder sus dudas.
- 5) Como cierre a esta etapa, se dará a entender al productor la importancia de un adecuado manejo de los efluentes. Especialmente para el funcionamiento y mantenimiento del sistema de tratamiento elegido.
- 6) Brindar servicio de seguimiento y/o mantenimiento.

- Para un apropiado inicio del sistema de gestión de los efluentes, la instalación del biodigestor comprende los siguientes pasos:

1. Seleccionar el tamaño del reactor: se tiene en cuenta la disponibilidad de agua, estiércol, demanda de energía y fertilizante.
2. Excavar la zanja de acuerdo al tamaño del reactor y posteriormente colocarle una lona para evitar daños en el biodigestor.
3. En el terreno se coloca la doble manga de polietileno, es decir, con dos tubos del material se acomodan uno adentro del otro.
4. Luego se instala la salida del gas, los tubos de entrada y salida uno en cada extremo de la biobolsa.

5. Se sitúa el biodigestor en la zanja y se fijan los tubos de entrada y salida para evitar que se salgan.
 6. Se recomienda instalar una cubierta plástica que proteja el biodigestor, evitando el contacto directo de los rayos solares sobre el mismo y así mantener una temperatura de 35° C aproximadamente.
 7. Situar la línea de transporte de gas para conducirla al lugar en donde se va a necesitar del biogás.
 8. Finalmente hay que instalar una trampa de gas y por dentro poner lana de acero para retener parte del ácido sulfhídrico.
- ✓ Responsables.

Técnico instalador o persona que tenga conocimientos para la colocación y el mantenimiento preventivo-correctivo del biodigestor.

Productor o empleado encargado diariamente en el manejo de efluentes.

- ✓ Costos.

Tabla N° 10: Presupuesto para el sistema de gestión de los efluentes.

Biodigestor		
Cantidad.	Componente.	Precio del componente correspondiente al mes de junio de 2019
50 metros.	Polietileno tubular.	\$1.290,00
45 metros.	Lona de polietileno.	\$ 7.425,00
2 metros.	Tubos de entrada y salida de PVC de 4”.	\$138,00
2 piezas.	Y de PVC de 4”.	\$70,00
2 piezas.	Codos de PVC de 4”.	\$34,00
	Accesorios para la salida y conducción del gas.	\$120,00

	Cubierta plástica y accesorios para cubrir la silo bolsa.	\$1.000,00
	Mano de obra.	\$12.500,00
	Total:	\$22.577,00

Fuente: elaboración propia, 2019.

Otros componentes como la trampa de agua, el filtro de reducción de ácido sulfhídrico y el contenedor para que se deposite el biol están compuestos por elementos que se usan cotidianamente, por eso no están contemplados en el presupuesto. El costo de la mano de obra no incluye el mantenimiento que le corresponde al biodigestor en caso que el productor lo solicite.

✓ Plazo de ejecución.

El procedimiento para evaluar el sitio donde se trataran los efluentes y luego instalar el biodigestor se realizará en uno o tres días y para la colocación del mismo se emplearán entre 1 a 2 días. Finalmente entre los 30 a 60 días de la instalación se hace la primera visita para revisar físicamente el emplazamiento y ver que las cargas al sistema fueron realizadas correctamente. Luego cada 2 o 3 años se hace un mantenimiento a largo plazo del biodigestor como ser la purga del reactor y reactivación del sistema.

✓ Indicadores.

Reducción de impactos ambientales y el disfrute de los beneficios a partir del tratamiento de efluentes.

Producción y uso eficiente del biogás.

Mantenimiento preventivo del sistema.

✓ Puntos de control.

El mantenimiento de prevención a realizar sobre el biodigestor, consistirá en recorrer y revisar las paredes del reactor para evitar fugas de gas, los tubos de entrada y salida que no estén obstruidos, el nivel de agua en la válvula de alivio, cambiar el filtro de ácido sulfhídrico. La realización de estas tareas asegurará un buen funcionamiento del sistema de gestión de los efluentes con su consiguiente producción de biogás y biol.

4.3.2 Capacitación acerca del buen manejo de los efluentes.

✓ Metodología a desarrollar.

En principio se explicará sobre la generación de los efluentes, en qué consiste un adecuado manejo y tratamiento de los mismos dando a conocer las alternativas existentes. Además se abordarán los impactos que tiene este residuo en las personas, los animales, el ambiente y los beneficios de aplicarle una adecuada gestión.

Luego se profundizará acerca de los biodigestores como el método de tratamiento más elegido, difundiendo en qué consiste la tecnología, es decir: los beneficios directos que son el biogás y el biol, beneficios indirectos en la salud, higiene, ahorro económico, mayor productividad y tratamiento adecuado de residuos, además del

manejo diario y mantenimiento que requiere el biodigestor, costos económicos de la instalación y últimamente los distintos escenarios en donde es posible instalarlo.

El procedimiento de la capacitación se divide en dos etapas: la primera será dirigida a empresas, instituciones, gobierno, universidades y a ciudadanos interesados con el fin de promover proyectos nacionales, regionales y sectoriales. Y la segunda se dirigirá a productores e instaladores orientándola a la realización de proyectos específicos de ejecución. (Herrero Jaime Martí, 2011)

✓ Pasos ordenados.

1. La difusión acerca de la capacitación se realizará a través de internet, ya que actualmente es el medio que la gente utiliza en mayor medida. La publicidad se realizará mediante banners animados con el fin de atraer la atención de los usuarios.

2. Luego, la capacitación que se brindará a universidades, empresas, gobierno y quien esté interesado consistirá en una serie de encuentros dando los conocimientos acerca de: generación de efluentes, formas de manejo y tratamiento de los mismos, los impactos del residuo y beneficios en el manejo, tipos de biodigestores de bajo costo, transferencia tecnológica y de conocimientos, metodologías de diseño adecuadas a la materia prima y temperatura, metodologías de investigación y adaptación a nuevas circunstancias, gestión de proyectos, servicio de mantenimiento y la sostenibilidad de proyectos de biodigestores de bajo costo.

3. Finalmente la última parte de la formación orientada hacia los biodigestores será otorgada a productores rurales e instaladores de tecnologías para el tratamiento de los efluentes. Consistirá en un curso incluyendo partes teóricas y prácticas acerca de: materiales locales disponibles para la construcción de biodigestores, instalación de

diversos tipos de biodigestores de bajo costo, aplicaciones del biogás y el biol (formas de aplicación, cultivos, dosificación y post-tratamiento), capacitación a los productores y manejo-mantenimiento de biodigestores de bajo costo.

✓ Responsables.

El proceso de difusión será abordado por el productor Rivoira Eduardo. La capacitación brindada será llevada a cabo por un profesional en materia ambiental o el mismo productor luego de su experiencia en la instalación y preferentemente que haya realizado una capacitación o curso previo.

✓ Costos.

Tabla N° 11: Presupuesto del proceso de capacitación en manejo de efluentes.

Atributo.	Precio del atributo correspondiente al mes de junio de 2019.
Publicidad online.	\$3.676,00
Salario de la persona encargada de llevar a cabo las capacitaciones.	Primer taller: \$7.440,00 Segundo taller: \$14.880,00
Total:	\$25.996,00

Fuente: elaboración propia, 2019.

El costo que se tuvo en cuenta para la persona encargada de llevar a cabo las capacitaciones fue de \$155 la hora.

✓ Plazos de ejecución.

Durante los primeros dos meses se publicitará a través de internet información sobre en qué consiste un buen manejo de los efluentes y la importancia de llevar adelante su gestión con el fin de captar la atención del público interesado. Además dar a conocer el sistema de tratamiento de efluentes más elegido como lo es biodigestor. Luego en

el tercer y cuarto mes se brindará las capacitaciones necesarias a universidades, personas del gobierno, empresas; y finalmente los talleres otorgados a productores e instaladores tendrá una duración de dos o tres meses incluyendo en la enseñanza la parte práctica.

Los talleres dirigidos a universidades, empresas y personas del gobierno se brindarán por completo en un período de tres días con una duración de 2 horas cada día. En la primera jornada se enseñará la teoría y en la segunda se invitará a personas que cuenten con esta tecnología para transmitir su experiencia a los demás, mientras que el tercer día se utilizará para evaluar los contenidos dados. La periodicidad del taller será de uno por semana, es decir, durante dos meses se brindarán 8 capacitaciones.

Los talleres para los productores e instaladores tendrán una duración de 3 a 4 días distribuido en dos horas cada día. Durante los primeros se dará la teoría y también se invitará a personas que usen la tecnología para contar su experiencia, luego los otros días se utilizarán para la enseñanza práctica. La capacitación será otorgada una vez por semana, brindando 12 talleres en el periodo comprendido.

✓ Indicadores.

Grado de interés de la gente en participar de los talleres mediante el número de personas asistidas.

Mejoras implementadas en el tratamiento de los efluentes luego de haber brindado la capacitación.

✓ Puntos de control.

Realizar una revisión en establecimientos acerca de los sistemas de tratamiento de efluentes elegidos y así conocer aproximadamente la cantidad de proyectos llevados a cabo luego del periodo de capacitación.

Observar y consultar a personas del gobierno las mejoras que se pretenden emplear en el ámbito urbano a partir de los talleres.

4.4 Etapa presupuestaria.

Tabla N° 12: Presupuesto total de la propuesta.

Componente.	Precio del componente correspondiente al mes de junio de 2019.
50 metros de polietileno tubular.	\$1.290,00
45 metros de Lona de polietileno.	\$7.425,00
2 metros de Tubo de entrada y salida de PVC de 4".	\$138,00
2 piezas Yees de PVC de 4".	\$70,00
2 piezas Codos de PVC de 4".	\$34,00
Accesorios para la salida y conducción del gas.	\$120,00
Cubierta plástica y accesorios para cubrir el silo bolsa.	\$1.000,00
Mano de obra.	\$12.500,00
Publicidad online.	\$3.676,00
Salario de la persona encargada de llevar a cabo las capacitaciones.	Primer taller: \$7.440,00 Segundo taller: \$14.880,00
Total.	\$48.573,00

Fuente: elaboración propia, 2019.

Tabla N° 13: Flujo de caja del establecimiento "La Magdalena".

Ingresos Período 12/2018 al 06/2019.	
Venta de leche.	\$8.800.000,00
Venta de hacienda.	\$781.200
Venta de terneros machos.	\$468.244
Total de ingresos.	\$10.049.444,00
Egresos Período 12/2018 al 06/2019.	
Alimentación de vaquillonas y vacas en ordeño.	\$7.090.125,00
Mano de obra.	\$1.144.000,00
Atención veterinaria.	\$98.000,00
Control lechero.	\$7.700,00
Mantenimiento de equipo de ordeño.	\$12.810,00
Servicios (luz de vivienda y equipo del tambo).	\$119.000,00
Gas-oíl, lubricantes.	38.817,80
Otros gastos.	
Total de egresos.	\$8.510.452,8
Inversión.	
Instalación del biodigestor.	\$22.577,00
Proceso de capacitación.	\$25.996,00
Total de la inversión.	\$48.573,00
Utilidad: Ingreso-(Egreso + Inversión).	\$1.490.418,2

Fuente: elaboración propia, 2019.

Tabla N° 14: Ahorro económico de la instalación del biodigestor.

Sin biodigestor.	Con biodigestor.
Uso de garrafas para alimentar el calefón: 2 garrafas por mes de 10 kg. Teniendo un egreso de dinero de \$800 por mes.	No genera egresos para calefaccionar la vivienda del tamboero como para la alimentación del calefón, ya que el biodigestor será capaz de producir 870 m³/mes.
El productor fertiliza desde 1 a 2 veces por año 90 hectáreas, generando un egreso mínimamente de \$270.900 al año con una única fertilización.	El costo de fertilizar será un ahorro para el productor, porque el biodigestor generará la cantidad de biol suficiente para 102 hectáreas.

Fuente: elaboración propia, 2019.

$$\text{Ahorro anual: } \$9.600,00 + \$270.900,00 = \$280.500,00$$

4.6 Conclusión final.

De acuerdo al análisis realizado del establecimiento “La Magdalena”, la propuesta producida es factible de implementar ya que contribuye a la posibilidad de desarrollar un sistema de gestión integral de los efluentes que sea sustentable en el tiempo desde el punto de vista social, económica y ambiental.

Desde la óptica de lo social, una correcta gestión de los efluentes contribuye a una mejor calidad de vida de las personas que viven y trabajan en el establecimiento, evitando posibles enfermedades. Además el personal se siente motivado de trabajar en una instalación que se preocupa por mejorar en materia ambiental. De acuerdo al tratamiento de efluentes elegido, el biogás producido podrá calefaccionar la vivienda y alimentar el calefón.

En el aspecto económico el sistema propuesto contribuye al ahorro de fertilizantes y energía eléctrica para la vivienda de la familia que trabaja en el establecimiento.

Desde la perspectiva ambiental, el tratamiento de los efluentes permite preservar la calidad del agua subterránea y superficial, aumenta el rendimiento aproximadamente un 40% en los cultivos. Además evita la contaminación de la perforación por los residuos ganaderos, se reduce la emisión de olores, liberación de gases de efecto invernadero y no se somete al desequilibrio de los nutrientes del suelo.

Finalmente, es destacable la importancia que posee el sistema de gestión de los efluentes propuesto, ya que a partir de un residuo que impacta al ambiente se puedan obtener dos subproductos que beneficien al medio en gran medida. En primera instancia reemplaza el uso de fertilizantes químicos por el biol, un fertilizante natural que se obtiene del biodigestor evitando una sobrecarga de nutrientes en el suelo y

aumentando el rendimiento de los cultivos ya que las plantas pueden aprovecharlo de mejor manera que al purín líquido sin previo tratamiento. En segundo lugar al reemplazar el uso de combustibles derivados del petróleo por el biogás se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, especialmente de CO₂. El marco legal mencionado en el marco teórico se dirige al cumplimiento de la normativa ambiental vigente en materia de producción lechera y tratamiento de efluentes correspondiente. Los mismos revisten de importancia para que el productor pueda contar con un establecimiento lechero sustentable y lograr llevar a cabo una implementación del sistema de gestión de los efluentes acorde con lo establecido en el Decreto 847/2016, el cual en uno de sus anexos regula el reúso de efluentes líquidos y uso agronómico de efluentes.

Luego de un exhaustivo análisis del tambo del establecimiento y su funcionamiento como de la propuesta desarrollada, recomiendo al productor:

1. Contar con un gestor que posea título habilitante e inscripto en los registros de la Autoridad de Aplicación y así presentar un proyecto de reutilización de aguas solicitado por el. El mismo debe incluir la siguiente documentación: origen del efluente, caracterización, volumen anual solicitado, el uso al que se va a destinar, tipo de tratamiento a utilizar, el lugar de reúso especificando las características de las infraestructuras previstas desde la salida del sistema de tratamiento hasta los lugares de uso, el autocontrol propuesto, los elementos de control y señalización del sistema de reutilización, las medidas para el uso eficiente del agua, medidas de gestión del riesgo en caso de que la calidad del efluente tratado no sea la establecida para el uso permitido y un estudio del suelo cuando se reúse el efluente para riego.

2. Aprovechar la posibilidad de implementar las mejoras propuestas ya que con una baja inversión los beneficios serán cada vez mayores.
3. Se capacite en la tecnología para que luego él sea la persona adecuada en seguir con las capacitaciones y así obtener un rédito económico de las mismas.

REFERENCIAS

- Revistas Electrónicas:

Dido, C., Mieres, F., Rinaldi G., Benedetti, P. y Campaña, H. (2013). Avances en Ciencias e Ingenierías. *Evaluación Técnico Económica del Tratamiento Anaeróbico de los Efluentes de un Tambo de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, volumen 4 (N°4)*. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3236/323629266005.pdf>

INTA. (2014). Publicación Miscelánea. *Indicadores utilizados para evaluar la sustentabilidad integral de los sistemas de producción de leche con énfasis en el impacto ambiental. Volúmen (N° 1)*. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_indicadores_utilizados_para_evaluar_sustentabili.pdf

INTA. (2018). Publicación Miscelánea. *Indicadores de sustentabilidad en tambos comerciales de la cuenca lechera central Argentina. Volúmen N° 20*. Recuperado de file:///C:/Users/PC/Documents/Gestion%20Ambiental/SEMINARIO%20FINAL/inta_serie_misclaneas_numero20_2018_0.pdf

- Documento Electrónico:

FAO. (2011). Manual de biogás. Recuperado de <http://www.fao.org/3/as400s/as400s.pdf>, consultado el 03/07/2019.

IRAM-ISO 14001. (2015). Norma de la República Argentina. Recuperado de IRAM-ISO 14001.2015.pdf.

Ley N° 5799. Legislación Provincial de la República Argentina, provincia de Córdoba, 06 de enero de 1975. Recuperado de

<http://web2.cba.gov.ar/web/leyes.nsf/85a69a561f9ea43d03257234006a8594/cd4455a-ae4a8510b032580ba00595776?OpenDocument>

Herrero, M.J. (2008). Biodigestores Familiares: Guía de Diseño y Manual de Instalación. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/282156621_Biodigestores_familiares_Guia_de_diseno_y_manual_de_instalacion, consultado el 03/07/2019.

Herrero, M.J. (2011). Biodigestores de bajo costo: para producir biogás y fertilizante natural a partir de residuos orgánicos. Extraído de IDEASS América Latina (online). Recuperado de: <https://www.ideassonline.org/public/pdf/BrochureBiodigestoresESP.pdf>, consultado el 29/05/2019.

INTA E.E.A. Rafaela. (2006). Qué hacemos con los efluentes del tambo. Extraído del Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/instalaciones_tambo/68-efluentes_del_tambo.pdf, consultado el 04/06/2019.

Iselli, M. (2016). INTA. *Tratamiento de animales muertos. Año III N° (6)*. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_tratamiento_de_animales_muertos_-_delta_entrerriano.pdf

Martens, F. (2012). INTA. *Guía para el uso adecuado de plaguicidas y la correcta disposición de sus envases, boletín N°(41)*. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-guia_para_uso_de_plaguicidas_web_.pdf.

Panigatti, J.L. (2010). Argentina 200 años 200 suelos. Extraído de Ediciones INTA. Recuperado de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-200-suelos.pdf>, consultado el 10/06/2019.

Ramos, A.C y Gamarra, M.A. (2011). Salas de ordeño. Extraído de Frisona Española. Recuperado de http://oa.upm.es/11451/1/INVE_MEM_2011_105298.pdf, consultado el 02/07/2019.

Taverna, M.; Charlón, V.; García, K.; Walter, E. (2013). Una propuesta integral de manejo de efluentes. Extraído de Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/instalaciones_tambo/14-efluentes.pdf, consultado el 10/06/2019.

Vassallo Carlos. (2008). Manual para el manejo de efluentes de tambo. Extraído del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Recuperado de http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/3_-_manual_para_el_manejo_de_efluentes_de_tambo.pdf, consultado el 09/05/2019.

- Sitios Web:

Aimar, M.V. (2014). Manejo de los residuos originados en el tambo. Recuperado de <https://slideplayer.es/slide/10558890/>, consultado el 06/06/2019.

Climate Data. (2019). Clima Quebracho Herrado. Recuperado de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/argentina/cordoba/quebracho-herrado-144560/>, consultado el 02/06/2019.

Contexto Ganadero. (2017). Los diferentes tipos de salas de ordeño. Recuperado de: <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/los-diferentes-tipos-de-salas-de-ordeno, consultado> 20/10/2018.

CREA. (2014). Recuperado el 2 de abril de 2019 de https://www.crea.org.ar/efluentes/?page_id=345.

CREA. (2012). Recuperado el 5 de abril de 2019 de <https://www.crea.org.ar/efluentes/?p=130>.

Decreto N° 847. Legislación Provincial de Córdoba, Argentina. 21 de julio de 2016. Recuperado de <http://web2.cba.gov.ar/Web/Leyes.nsf/0/37756FF5E7ED18BE032580910054765A?OpenDocument>.

García, K. (2017). Manejo de efluentes en instalaciones tamberas. Extraído de Forratec. Recuperado de https://forratec.com.ar/newsletter/_2017/fls-2017-09-16.html , consultado el 5 de abril de 2019.

García, Miguel Angel A. (2009). Qué hacemos con los efluentes del tambo, Reutilización de agua de la placa de refrescado. Extraído de Engormix. Recuperado de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/que-hacemos-con-efluentes-t28207.htm> , consultado el 6 de mayo de 2019.

Ley N° 5799. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos de la provincia de Córdoba, Argentina. 06 de enero de 1975. Recuperado de: http://magya.cba.gov.ar/upload/ley_5799_EXPLORACION_LECHERA_REORDENAMIENTO_EXPLORACION_TAMBERA.pdf.

Ley N° 10208. Legislación Provincial de Córdoba, Argentina. 27 de junio de 2014.

Recuperado de

<http://web2.cba.gov.ar/web/leyes.nsf/85a69a561f9ea43d03257234006a8594/f6c53fd19cefc4403257d08005e0f8c?OpenDocument>.

Ministerio de Agricultura y Ganadería y Agencia Japonesa de Cooperación Internacional. (2011). ABC Color. *Efluentes del tambo*. Recuperado de

<http://www.abc.com.py/articulos/efluentes-del-tambo-265373.html>

Ordoqui, M.S., Mogni, F. y Hervias, D. (2015). Apuntes Agroeconómicos. *Características de la Producción Lechera Argentina, volumen (N° 2)*. Recuperado de

https://www.agro.uba.ar/apuntes/no_2/lechera.htm

Potschka, Javier. (2012). Biodigestores plásticos. Recuperado de

<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/biodigestores-plasticos-t29451.htm>, consultado el 01/06/2019.

Real Academia Española. (2017). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado el

27 de septiembre de 2018, de <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=tambo>

Salazar, F. (2013). *Tecnolactea. Consorcio Lechero*. Recuperado el 2 de abril de 2019

de <http://www.consorciolechero.cl/tecnolactea/main-agua/>.

Sardi, G. y Herrero, M.A. (2014). *Motivar*. Recuperado el 7 de abril de 2019 de

<https://www.motivar.com.ar/2014/02/cerca-de-lograr-la-sustentabilidad-productiva-economica-y-ambiental/>.

Sistema Biobolsa. (2018). Recuperado de <http://sistemabiobolsa.com/>, consultado el

09/06/2019.

Sosa, N., Alladio, M., y Orcellet, J.M. (2016). *Engormix*. Recuperado el 12 de abril de 2019 de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/evaluacion-aplicacion-residuos-solidos-t32475.htm>.

Vieytes, L.A. (2015). *Fornatec*. Recuperado el 26 de septiembre de 2018 de https://fornatec.com.ar/newsletter/00_responsive/fls-2015-06-13.html

- Entrevista:

Rivoira (2018). Entrevista n° 1.

ANEXOS

1- Disposición final de la mayoría de los efluentes del tambo.



Fuente: Charlón, Verónica. 2017.

2- Noticia de aumento del precio por litro de leche pagado al productor.

12 de abril de 2019.

El precio de la leche al productor subió 82% y se frenó el cierre de tambos.

En el último año el tambero recibió un aumento superior a la inflación. Pero advierten que aún es insuficiente

En el último año el precio de la leche pagado al productor aumentó de \$ 5,84 a \$ 10,63 por litro. Es decir, entre febrero de 2018 y febrero de 2019 se registró una suba del 82%, según indicó el Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA).

El incremento está por encima de la inflación registrada en el mismo periodo que se ubicó en torno al 50%. Así, la participación del tambero en la cadena de valor láctea se encuentra en un 32%, con una mejora de 3,1% respecto a febrero de 2018.

Por la recuperación de la rentabilidad de los productores, en lo que va del año se frenó el cierre de tambos. Actualmente en la Argentina se cuentan un total de 10.731 unidades productivas, una cifra 2,3% menor respecto a 2014.

El costo de producción del litro de leche ronda los \$ 9,60 por lo que, según sostiene OCLA, el "precio de equilibrio" en el sector tendría que ser de \$ 11,30 por litro. "La rentabilidad presenta valores positivos pero aún es insuficiente", advierte el informe.

Si bien aún no se publicaron las liquidaciones de precios de los meses marzo y abril, se estima el valor al tambero siguió aumentando de manera significativa y algunos dicen que podría ubicarse cerca de los \$ 13 por litro.

El último índice IPOD de la CAME reveló que en febrero la brecha entre lo que cobran los tamberos y lo que pagan los consumidores fue del 311%. Esto porque el valor promedio de la leche en góndola se ubica en \$ 42,40 por litro.

Todo esto se da en medio de faltantes de leche fresca en sachet. Los especialistas explican que las industrias comenzaron a priorizar la elaboración de leches larga vida en tetra pack luego de la caída estructural de la oferta de leche ocurrida en 2016.

En rigor, el faltante se da en la marca "Armonía" en el marco del programa "Precios Cuidados" que debería estar disponible a \$ 25,40 por litro. Esto causó que el diputado Hernán Reyes denuncie a Mastellone por presunto abuso de posición dominante.

Los datos oficiales señalan que en 2018 se destinó un 19,4% del total de la oferta de leche a la elaboración de leches fluidas, de las cuales 9,8% correspondieron a no refrigeradas, 9,1% a refrigeradas y el restante 0,5% a chocolatadas y saborizadas.

Así las cosas, en Uruguay el sachet de leche marca Canaprole se vende a 27 pesos uruguayos por litro, equivalentes a un precio de 33 pesos argentinos (los tamberos del vecino país cobran casi 30 centavos de dólar por litro).

En los últimos años la producción de leche en la Argentina registró una baja importante. Mientras que en 2015 fue de 12.060 millones de litros, en 2016 y 2017 se ubicó en 10.292 y 10.197 millones, al tiempo que el año pasado fue de 10.526 millones.

En tanto, según la subsecretaría de Lechería de Agroindustria, en el primer bimestre de 2019 la producción de leche en nuestro país sumó 1.488 millones de litros, una cifra 8,4% menor a la del mismo período de 2018.

Fuente: Radio Mundo Rural.

3- Ubicación en la provincia de Córdoba la localidad Quebracho Herrado.



Fuente: Gobierno de la Provincia de Córdoba, 2019.

ANEXO E – FORMULARIO DESCRIPTIVO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR Y DIFUNDIR TESIS DE POSGRADO O GRADO A LA UNIVERIDAD SIGLO 21

Por la presente, autorizo a la Universidad Siglo21 a difundir en su página web o bien a través de su campus virtual mi trabajo de Tesis según los datos que detallo a continuación, a los fines que la misma pueda ser leída por los visitantes de dicha página web y/o el cuerpo docente y/o alumnos de la Institución:

Autor-tesista <i>(apellido/s y nombre/s completos)</i>	Rivoira Victoria Marianela
DNI <i>(del autor-tesista)</i>	39.821.712
Título y subtítulo <i>(completos de la Tesis)</i>	Sistema de Gestión Integral de Efluentes Generados en el Tambo del Establecimiento "La Magdalena".
Correo electrónico <i>(del autor-tesista)</i>	vicki_25_96@hotmail.com
Unidad Académica <i>(donde se presentó la obra)</i>	Universidad Siglo 21

Otorgo expreso consentimiento para que la copia electrónica de mi Tesis sea publicada en la página web y/o el campus virtual de la Universidad Siglo 21 según el siguiente detalle:

Texto completo de la Tesis <i>(Marcar SI/NO)^[1]</i>	SI
Publicación parcial <i>(Informar que capítulos se publicarán)</i>	

Otorgo expreso consentimiento para que la versión electrónica de este libro sea publicada en la página web y/o el campus virtual de la Universidad Siglo 21.

Lugar y fecha: _____

Firma autor-tesista

Aclaración autor-tesista

Esta Secretaría/Departamento de Grado/Posgrado de la Unidad Académica: _____certifica que la tesis adjunta es la aprobada y registrada en esta dependencia.

Firma Autoridad

Aclaración Autoridad

Sello de la Secretaría/Departamento de Posgrado

[1] Advertencia: Se informa al autor/tesista que es conveniente publicar en la Biblioteca Digital las obras intelectuales editadas e inscriptas en el INPI para asegurar la plena protección de sus derechos intelectuales (Ley 11.723) y propiedad industrial (Ley 22.362 y Dec. 6673/63. Se recomienda la NO publicación de aquellas tesis que desarrollan un invento patentable, modelo de utilidad y diseño industrial que no ha sido registrado en el INPI, a los fines de preservar la novedad de la creación.