



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ÁREA GESTIÓN AMBIENTAL Y PRODUCCIÓN  
SOSTENIBLE



*Análisis de tratamiento de efluentes bovinos y diseño de propuestas de mejora para el establecimiento “La Aurora” en la localidad de Chazón, Córdoba.*

**Autor:**

Gentili, Nicolás

**Docente tutor:**

Ing. Agr. Esp. Jorge Dutto

**Docente cotutor:**

Ing. Agr. Mariana Frías

Ing. Agr. Fátima Romero

**Año de presentación:**

2022



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## **Resumen**

En el presente trabajo se realizó un análisis y descripción del sistema de tratamiento de los efluentes en el establecimiento “La Aurora” dedicado a la producción de leche bovina, enclavado en las cercanías de la localidad de Chazón, provincia de Córdoba, Argentina.

El objetivo del mismo fue evaluar el tratamiento que se le da a los efluentes generados, así como la correcta implementación de la legislación actual en el sistema.

En primer lugar, se llevó a cabo una investigación que se denominó “Marco teórico”, en el cual se describen los diferentes tipos de residuos posibles de esperar en un tambo y la legislación vigente en la provincia que afectan la temática. Luego se procedió a realizar un análisis regional y predial del establecimiento, tanto del sistema productivo como del manejo de los efluentes que se lleva a cabo en el mismo.

Para llevar a cabo el análisis de los efluentes que se generan en el sistema se utilizó la aplicación “Herramienta de Cálculo de Efluentes versión beta 3” de AACREA. La misma se utilizó para estimar la producción del efluente, el volumen anual de efluente líquido primario, el aporte de los principales nutrientes, el dimensionamiento de las lagunas para su tratamiento, la proporción de retención por parte del tamiz separador de sólidos y las posibles pérdidas que puede haber en el sistema.

Luego de esto se procedió a realizar un análisis F.O.D.A., a partir del cual fueron desarrolladas las propuestas de mejora al establecimiento, en las que se tuvieron en cuenta factores ambientales, facilidad de manejo, costos de implementación y las necesidades de capacitación del personal.

Se planteó como primera propuesta adoptar buenas prácticas de gestión de los efluentes, para disminuir su producción anual. En segunda instancia se propuso la incorporación de tamiz estático separador de sólidos, para hacer más eficiente el tratamiento por separado de la fracción sólida y la líquida. Como tercera propuesta se optó por la construcción de dos lagunas para la estabilización de la fracción líquida y reutilizarlos en el lavado de las instalaciones. Por último, para el tratamiento de la fracción sólida se decidió construir un playón de cemento, en el cual se va a estabilizar mediante compostaje, para su posterior reutilización como enmienda orgánica en los lotes agrícolas del establecimiento.

A partir de los resultados obtenidos, es posible determinar que por cada vaca en ordeño se generan aproximadamente 43.8 litros de efluente líquido primario por día, contemplando estos las excretas, el agua de lluvia, el agua para el lavado de los pisos, el lavado de la máquina de ordeñar y el lavado del equipo de frío. A través del sistema de tratamiento propuesto se puede recuperar alrededor de 22 Litros/V.O./día.

En cuanto a la parte sólida de los efluentes, anualmente se generan 183.493 Kg MS/año, de los cuales es posible recuperar y aprovechar 6.762 Kg de N/año y 1.647 Kg de P/año. Estos equivalen a 11.045 Kg de urea y a 3.167 Kg de fosfato monoamónico (MAP), lo que le permitiría al productor ahorrarse 13.852 USD/año en fertilizantes sintéticos.

**Palabras claves:** residuos pecuarios - tambo - sostenibilidad - efluentes.

## **Índice**

Resumen	2
Índice	3
Índice de figuras	4
Índice de tablas	4
Índice de gráficos	5
Introducción	6
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Materiales y métodos	10
Marco teórico	10
Análisis Regional	16
Análisis predial	18
Características de las instalaciones del Tambo	22
Objetivos de la empresa	23
Factor Humano	23
Actividades de la empresa	24
Análisis Productivo	24
Análisis del tratamiento de los efluentes	26
Caracterización del efluente	27
Análisis F.O.D.A.	29
Propuestas de gestión de los efluentes	30
Disminución de los efluentes generados	30
Separación de sólidos	31
Construcción de las lagunas de efluentes	33
Reutilización de los efluentes sólidos y análisis económico	36
Conclusión	40
	3

Bibliografía	41
Anexo	44

### **Índice de figuras**

Figura N° 1: Clasificación de los residuos generados en las instalaciones de ordeño.	10
Figura N° 2: Cuencas lecheras de la provincia de Córdoba.	17
Figura N° 3: Rutas de acceso al establecimiento desde la localidad de Chazón.	18
Figura N° 4: Ciudades de interés cercanas a la localidad de Chazón.	19
Figura N° 5: Unidades cartográficas del establecimiento.	20
Figura N° 6: Superficie cultivada campaña 21/22.	21
Figura N° 7: Croquis de las instalaciones del tambo del establecimiento.	22
Figura N° 8: División de los corrales en el establecimiento	23
Figura N° 9: Estructura jerárquica del establecimiento.	24
Figura 10: Residuos sólidos utilizados en la manga del establecimiento.	26
Figura N° 11 y 12: Esquema de zaranda mecánica e imagen de la misma en funcionamiento.	32
Figura N° 13: Esquema de laguna anaeróbica.	34
Figura N° 14: Esquema de laguna facultativa.	35
Figura N° 15: Propuesta de ubicación del sistema de tratamiento de efluentes.	36
Figura N° 16: Dimensiones de las pilas de compostaje.	37

### **Índice de tablas**

Tabla N° 1. Cantidad de leche y calostro no comercializado (tambo de 100 vacas en ordeño).	11
Tabla N° 2: Fracciones de efluentes líquidos y sólidos generados en el tambo (establecimiento de 100 vacas en ordeño).	12
Tabla N° 3: Distribución de las superficies del establecimiento.	20
Tabla N° 4: Rendimientos obtenidos en el establecimiento y en el departamento.	21

Tabla N° 5: Parámetros productivos del establecimiento en el periodo ago-21 a feb-22.	25
Tabla N° 6: Estiércol generado en el establecimiento.	27
Tabla N° 7: Aporte pluvial a los efluentes.	28
Tabla N° 8: Volumen de efluentes líquidos generados en el establecimiento por año.	28
Tabla N° 9: Costos de construcción e implementación de la separación de sólidos al sistema.	33
Tabla N° 10: Aportes de nutrientes de las excretas y equivalencias.	37
Tabla N° 11: Kilogramos de fertilizantes ahorrados anualmente.	38
Tabla N° 12: Superficie factible a fertilizar con la enmienda orgánica.	39

### **Índice de gráficos**

Gráfico N° 1: Promedio mensual de lluvia en Chazón.	17
Gráfico N° 2: Temperatura máxima y mínima promedio en Chazón.	18
Gráfico N° 3: Porcentajes de volumen anual de efluentes líquidos generados en el establecimiento.	28

## **Introducción**

En la primera Conferencia sobre el Medio Ambiente organizada por la ONU<sup>1</sup>, en 1972, a la que se llamó “*Cumbre de Estocolmo*”, se definió al ambiente como el “conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos a corto o a largo plazo sobre los seres vivos y las actividades humanas”. En esta conferencia, además, también se enumeraron los principios para conservar y mejorar el medio ambiente. (ONU, 1972)

En los años siguientes y hasta la actualidad hubo numerosas reuniones con el principal objetivo de conservar y mejorar el medio ambiente para las generaciones futuras. Por ejemplo, en 1983 la ONU crea una comisión mundial sobre el medio ambiente (CMMAD). Luego en 1987 se redacta el protocolo Montreal, con el objetivo de reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Posteriormente, el “*Informe de Brundtland*” en 1988, en el cual se definió el término “*Desarrollo Sostenible o Sustentable*”, como aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer a las futuras.

Y ya en los últimos años hubo reuniones con mayor frecuencia, por ejemplo, la “*Cumbre de la tierra*” en Río de Janeiro en 1992, el “*Protocolo de Kyoto*” en el año 1997, la “*Cumbre de la tierra en Johannesburgo*” (2002) y la “*Cumbre de Río + 20*” en Río de Janeiro (2012). Entre otras, estas fueron las principales conferencias a nivel mundial donde se discutieron los principios de conservación del medio ambiente haciendo foco en el desarrollo sustentable. (Olivo & Pelissero, 2017)

Y, por último, en el año 2015 la Asamblea General de la ONU adoptó la “*Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*”. Esta se basa en un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia. En esta junta se definieron 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible, con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental. (Naciones Unidas, 2019)

En este contexto, la producción agropecuaria, y sobre todo la producción animal, siempre ha tenido un rol de suma importancia. Esto debido fundamentalmente a los altos niveles de emisión de GEI y los desechos que se generan. (Olivo & Pelissero, 2017)

En la actualidad en Argentina hay 8.758 establecimientos registrados como “*Bovinos Tambos*”, los cuales poseen un stock de 1.562.145 vacas y totalizan 3.169.981 bovinos totales. Realizando una estratificación de los tambos en función de las existencias de vacas, es posible observar que el 50,4 % de las vacas se encuentran en tambos de más de 250 vacas. (SENASA, 2021) La producción argentina en el año 2021 fue de 11.553 millones de litros de leche cruda según un informe de la Secretaría de Lechería de la Nación.

En la provincia de Córdoba se concentran un total de 2.648 establecimientos y un stock de 1.002.583 animales. La provincia se encuentra segunda en stock por detrás de Santa Fe (SENASA, 2021). Esta producción se encuentra dividida en tres grandes cuencas. Cuenca Noreste con una producción de 4.623.008 litros/día, que equivale al

---

<sup>1</sup> Organización de las Naciones Unidas.

54,9% de la producción provincial. Cuenca Sudeste con 3.896.509 litros/día = al 34,1% de la producción. Y la Cuenca Sur: 915.856 litros/día = 11,0% de la producción. (OCLA, 2019)

Analizando informes de años consecutivos de SENASA es posible observar una concentración del stock vacuno en una menor cantidad de establecimientos dedicados a la actividad. (SENASA, 2021) Esto debido fundamentalmente a la transición de muchos productores de sistemas extensivos con base de pastoreo, a sistemas intensificados con los animales encerrados a los que se les da un mayor grado de confort y alimentación a base de raciones total o parcialmente mezcladas.

Este proceso, incrementó el beneficio económico de los productores, pero a expensas de un uso excesivo de los recursos disponibles y consecuentemente un aumento en la cantidad de los desechos generados. Esto ha provocado que el impacto sobre el medio ambiente se agrave en los últimos años. (COMERÓN et al., 2016)

La intensificación de los sistemas de producción ganaderos ocurrida en los últimos años, acrecentó la necesidad de desarrollar sistemas para el manejo de los residuos que permitan minimizar los impactos negativos sobre el ambiente, dar respuesta a las crecientes demandas de la población y de los mercados y cumplir con las reglamentaciones vigentes. En el caso de los tambos, el aumento del tamaño de los rodeos y del confinamiento, hizo que las excretas que antes se distribuían en los lotes, ahora se concentren en mayor proporción en las instalaciones de ordeño y corrales de encierre, lo cual requiere de nuevos sistemas para su manejo. (Otero, 2014)

AACREA define a los efluentes generados en un tambo como “La mezcla líquida generada en las instalaciones de ordeño. Generalmente compuesto por las excretas depositadas en las instalaciones y corral de espera, junto con el agua de lavado de pisos y equipos de ordeño, detergentes utilizados para la limpieza de la instalación, restos de leche, restos de alimento, más el agua de precipitaciones que pueda agregarse.” (AACREA, 2021)

Estos efluentes generan diferentes grados y formas de contaminación dependiendo donde se lo deposite. En lo que respecta al suelo, los principales problemas son la contaminación por deposición de materia orgánica y degradación de los suelos debido al riego con efluentes con tratamiento inadecuado.

En el agua, la contaminación por filtración a las napas subterráneas, debido a la ausencia o falta de impermeabilización, y descarga a cursos de agua superficiales con una calidad de agua inadecuada. Al referirnos al aire, la polución por olores y compuestos orgánicos volátiles son los impactos más notorios. Además de afectar los recursos naturales, estos residuos favorecen la proliferación de moscas, vectores de enfermedades y la generación de patógenos en el ambiente, peligrosos tanto para los animales en producción como para la salud humana.

La ingeniera agrónoma Diez M., perteneciente a INTA Gral Villegas, en 2012 afirma que se puede aproximar un valor total de efluentes por día y por vaca a una cantidad de 30 a 40 litros de efluente/día/animal. (Diez, 2012) Así, un tambo con 300 vacas en ordeño y una producción de 8500 lts/día promedio de leche, genera entre 9.000 y 12.000 litros de efluentes por día.

Por otro lado, los animales presentan una baja eficiencia de retención de nutrientes (7 % retenido en carnes y un 25 % en leche) por lo que la mayoría de los nutrientes que consumen de la dieta se pierden por la orina y excretas. En los corrales de espera, sala de ordeño y patios de alimentación se produce la mayor concentración de nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio). (Diez, 2012)

Teniendo en cuenta lo antedicho, numerosos autores (Charlón, 2007; García, 2015; Micheloud et al., 2015) han expresado la importancia del reúso de los mismos para mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, y así, generar un impacto positivo en la producción agropecuaria.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que las excretas animales contienen gran variedad de microorganismos patógenos. Algunos de estos microorganismos son zoonóticos, siendo generalmente más peligrosos para los niños, ancianos y personas cuyo sistema inmune está comprometido. (González Pereyra & Herrero, 2010)

En este sentido el gobierno de la provincia de Córdoba ha avanzado en nuevas legislaciones y decretos ambientales que regulan el funcionamiento de las actividades productivas, como por ejemplo la Ley de Política Ambiental Provincial (Ley N° 10.208), la Ley SICPA (Ley N° 9306) y el Decreto 847/16 entre otros. El Decreto 847/16 establece los estándares tecnológicos para el reúso agronómico de los efluentes generados por los sistemas intensivos y concentrados de producción animal abarcados por la Ley SICPA, dentro de los cuales están considerados los sistemas de producción de leche bovina.

En la actualidad el tratamiento de los efluentes generados es una práctica muy difundida a nivel mundial e incluso obligatoria en países de la Unión Europea. Esta nueva tendencia mundial de reutilizar y cuidar el medio ambiente apunta a un cambio conceptual, en donde las excretas pueden transformarse en un recurso, permitiendo reducir y evitar los problemas generados por su mal tratamiento. De esta manera, aplicando principios de la economía circular<sup>2</sup> También se logra un impacto positivo en los márgenes económicos de las empresas agropecuarias. (Mcarthur, 2021)

---

<sup>2</sup> Modelo de producción y consumo que garantiza un crecimiento sostenible en el tiempo. A través de la optimización en el uso de recursos, la reducción en el consumo de materias primas y el aprovechamiento de los residuos, reciclándolos o dándoles un nuevo fin para convertirlos en nuevos productos.

## **Objetivo general**

Evaluar la gestión de los efluentes en un sistema de producción de leche bovina en la localidad de Chazón, Córdoba, Argentina.

### **Objetivos específicos**

- Analizar el sistema de tratamiento de efluentes del establecimiento.
- Proponer la implementación de posibles mejoras al sistema de tratamientos actual.
- Diagnosticar la implementación de la legislación actual respecto a la temática.
- Elaborar un plan de aplicación de los efluentes generados acorde a la normativa vigente.
- Realizar un análisis económico del manejo y reutilización de los efluentes.

## Materiales y métodos

En primera instancia se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica acerca de las buenas prácticas, el correcto manejo de los efluentes y el marco normativo vigente referidos a la gestión ambiental en establecimientos lecheros. Este relevamiento inicial, dio origen a la siguiente sección de “*Marco teórico*”. Luego se procedió con el análisis regional y predial del establecimiento.

### Marco teórico

El término “*Residuos*” es definido como la totalidad de los desechos que se originan en un establecimiento, incluidos los efluentes. La palabra “*Efluentes*”, anteriormente mencionada, incluye el estiércol, el agua sucia y restos de alimentos que se recolectan en las instalaciones luego del ordeño.

Por otro lado, el “*estiércol*”, hace referencia a las heces, orina, y al material de las camas. Las “*aguas sucias*”, son las utilizadas para el lavado de las instalaciones y las “*aguas limpias*”, son las que se extraen directamente del pozo.

Los residuos generados en las instalaciones de ordeño pueden clasificarse como se observa en la figura 1. (Herrero et al., 2010)

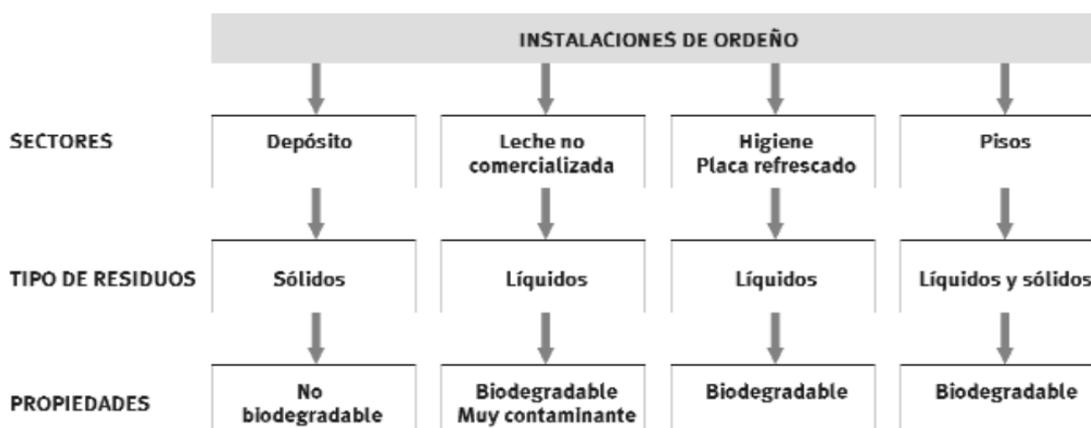


Figura N° 1: Clasificación de los residuos generados en las instalaciones de ordeño.

Fuente: Charlón (2010).

- **RESIDUOS SÓLIDOS NO BIODEGRADABLES:** Generados en los depósitos, son principalmente frascos de antibióticos, bidones, guantes, jeringas etc.
- El manejo recomendable para estos residuos es de acuerdo a la normativa vigente en la provincia el decreto reglamentario 2149/03 de la ley provincial 8.973, que adhiere a la ley nacional N° 24.051.

- **RESIDUOS LÍQUIDOS BIODEGRADABLES PERO CONTAMINANTES:** Residuos sector “leche no comercializada”, que pueden ser leche de los despuntes<sup>3</sup>, el calostro<sup>4</sup>, leche de vacas tratadas con antibióticos o simplemente leche no apta comercialmente. Lo más conveniente es darlo a los terneros en la guachera, o esparcirlo directamente en potreros duros.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)<sup>5</sup>, se utiliza para medir el grado de contaminación. La DBO5 hace referencia al oxígeno necesario para la degradación en un periodo de 5 días. Los residuos dentro de este grupo se caracterizan por tener en común un elevado valor de DBO en comparación con otros líquidos, como puede observarse en la tabla 1, y comparándolo por ejemplo con agua medianamente contaminada que posee una DBO5 de 0.5 Kg O<sub>2</sub>/ 1000 lts.

Taverna, estima la cantidad de leche no comercializada en un tambo y los kg de DBO5 por año como indicador de contaminación. (Taverna, 2013)

Tabla N° 1. Cantidad de leche y calostro no comercializado (tambo de 100 vacas en ordeño).

Fracciones de leche no comercializada	Litros/ 100 VO año	Kg DBO5/ año
Calostro	6.750	1.013
Leche con residuos químicos	3.780	454
Despuntes	2.920	350
Total	13.450	1.817

Debido a la elevada carga contaminante de la leche, si esta fracción se volcara a un sistema de lagunas, incrementaría en forma importante su poder contaminante. Esta situación implica otro diseño y costos más altos, para las lagunas de tratamiento de efluentes. Por tanto, hay que evitar derivarla a las lagunas de efluentes. (Charlón, 2007)

- **RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS BIODEGRADABLES:** Estos residuos son los provenientes de la placa de refrescado<sup>6</sup> en su mayoría, los provenientes del lavado de los pisos de la sala de ordeño y la sala de espera. Están compuestos en su mayoría por agua limpia, agua sucia, materia fecal de los animales, barro, y restos de alimento.

<sup>3</sup> Leche proveniente de la realización de la técnica del “Despunte” en la rutina de ordeño, que tiene como principales objetivos eliminar el líquido con alto contenido bacteriológico y evaluar la condición sanitaria de los cuartos.

<sup>4</sup> El calostro proviene de los ordeños de vacas en los primeros días de lactancia, y su composición es diferente a la leche comercializada (mayores porcentajes de proteína bruta y grasa butirosa).

<sup>5</sup> La DBO es la cantidad de oxígeno disuelto requerido por los microorganismos para la oxidación aerobia de la materia orgánica biodegradable presente en un determinado volumen de agua, en un período de tiempo determinado y se expresa en mg O<sub>2</sub>/l.

<sup>6</sup> Sistema de enfriado de la leche más usado en Argentina.

- El manejo que se recomienda para este tipo de residuos, es su tratamiento según la normativa vigente en el lugar de emplazamiento del establecimiento, para su posterior reutilización.

El tratamiento de este tipo de residuos son la base de este trabajo por lo que se procede a desarrollarlos más en profundidad.

- ❖ El agua proveniente de la placa de refrescado.

Es agua limpia, extraída directamente del pozo que se utiliza en la placa de refrescado para disminuir la temperatura de la leche recién extraída de la vaca para su posterior conservación. La leche recién ordeñada se obtiene a una temperatura de 37 °C y mediante la placa de refrescado se la lleva a una temperatura 3 - 4 °C superior a la temperatura del agua utilizada. El agua obtenida no entra en contacto con la leche por lo que el producto de este proceso es agua limpia que puede ser reutilizada como bebida para los animales o para el lavado de los pisos.

- ❖ El agua que proviene del lavado de los pisos de la sala de espera y de ordeño.
- ❖ Limpieza de los equipos de enfriado y tanques de almacenamiento de la leche (sistema panza fría, banco de hielo, etc.).

Estas pueden variar en su composición por el agregado de componentes tales como leche, detergentes, desinfectantes, y materia fecal y orina, tal como se observa en la siguiente tabla.

*Tabla N° 2: Fracciones de efluentes líquidos y sólidos generados en el tambo (establecimiento de 100 vacas en ordeño). Fuente: García (2015).*

Fracción	Origen	Características	Volumen diario (Lts)	%
<b>Líquida</b>	Agua de la placa de refrescado	Agua sin contaminante	5000	66.6
	Agua de la limpieza de los pisos	Agua y materia orgánica	1500	20
	Agua de la limpieza de la máquina de ordeñar	Agua y productos químicos	750	10
	Agua de la limpieza del equipo de frío		250	3.4
<b>Sólida</b>	Heces y restos de alimentos	Materia orgánica	160 Kg	

La denominada “buena gestión de residuos en el tambo” implica la ejecución de diversas acciones que, en primer lugar, permitan el control de los procesos que generan

los residuos a los efectos de reducirlos. Y, en segundo lugar, asegurarles a todos ellos un destino que disminuya las posibilidades de transmisión de enfermedades y contaminación del suelo, agua y aire. Y por sobre esto, en el caso de los efluentes líquidos y/o sólidos, poder transformarlos en un recurso y volver utilizarlos.

Este concepto descrito en el párrafo anterior está influenciado por las normativas vigentes, las cuales determinan los pilares fundamentales para que los establecimientos reutilicen de manera correcta los efluentes y aseguren una buena gestión de residuos. (Oливо & Pelissero, 2017)

Como ya se mencionó, la Provincia de Córdoba se encuentra muy avanzada en lo que es “*legislación ambiental*”. A continuación, se detallan las principales leyes y decretos que se destacan por afectar la actividad de los establecimientos lecheros.

#### *Ley de política ambiental de la provincia de Córdoba, Ley 10.208:*

La misma emitida en 2014 y formada por 98 artículos, complementa los presupuestos mínimos establecidos en la Ley Nacional N.º 25.675<sup>7</sup>, para la gestión sustentable y adecuada del ambiente. La preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable que promueva una adecuada convivencia de los habitantes con su entorno en el territorio de la Provincia de Córdoba.

En su capítulo II define los instrumentos de política y gestión ambiental provincial. En su capítulo III todo lo referido al ordenamiento ambiental de la provincia. Y en su capítulo IV todo lo referido a las evaluaciones de impacto ambiental (EIA). (*LEY 10.208 Política Ambiental Provincial*, 2014; MAGyP, 2014)

#### *Decreto 247/15*

Reglamenta los artículos N° 42, 43 y 44 del Capítulo VII de la ley de política ambiental: “Planes de Gestión Ambiental” (PGA) y los artículos N° 49 y 50 del Capítulo IX: sobre el “Control y Fiscalización de Actividades Antrópicas”

En este decreto se sientan las bases para la formulación de los PGA, la realización de las auditorías ambientales necesarias para la implementación de los planes de aplicación para el reúso agronómico de los efluentes. (*Decreto 247*, 2015)

#### *Decreto Provincial 847/16*

Reglamentación de los estándares y normas sobre vertidos para la preservación del recurso hídrico provincial.

En su artículo 3 establece que personas jurídicas y emprendimientos quedan afectados por la misma, entre los cuales se encuentran los agropecuarios.

En el artículo 4 establece lo que se entiende por “*cuerpo receptor de efluentes líquidos*” y los clasifica de la siguiente manera:

- Cursos de agua superficiales (lóticos y lénticos).

---

<sup>7</sup> Ley general de Ambiente.

- Conductos pluviales (rurales o urbanos).
- Canales de desagüe o avenamiento.
- Canales de riego.
- Sistemas de agua subterránea (libres, confinados o semiconfinados).
- Subsuelo.
- Suelo, para el reúso de efluentes líquidos o uso agronómico de efluentes.

En el artículo 5 se especifican 3 categorías de los efluentes generados por las diferentes actividades antrópicas mencionadas. La categoría I, conformada por sustancias tóxicas y/o peligrosas de acuerdo a lo que dice la ley provincial 8.973 que adhiere a la Ley nacional N° 24.051. La categoría II, son sustancias con carga orgánica biodegradable, no comprendidas en las categorías I y III. Y, por último, la categoría III, que abarca todo lo que son efluentes cloacales.

En el capítulo II establece la prohibición de la aplicación o vertido del efluente crudo a cualquier tipo de cuerpo receptor y en su capítulo III todo lo referido a la autoridad de aplicación de los mismos.

Además, en su capítulo VI establece los estándares tecnológicos para el reúso de efluentes líquidos y uso agronómico de los efluentes, es decir cuando el cuerpo receptor es el suelo.

Los establecimientos que opten por el reúso de los efluentes deben contar con un profesional habilitado a cargo de elaborar un manual de buenas prácticas, de mantenimiento y monitoreo del sistema de tratamiento de efluentes y de elaborar un plan de contingencias ambientales. El mismo deberá estar inscripto en el RETEP<sup>8</sup>, en el consejo o colegio profesional respectivo de la Provincia de Córdoba, tener domicilio actualizado y haber asistido al seminario informativo dictado por la Autoridad de Aplicación.

Los establecimientos deberán estar inscriptos dentro del RAAGE<sup>9</sup> como establecimiento generador de efluentes líquidos que tengan perjuicios sobre el recurso hídrico provincial. (*Decreto 847, 2016*)

#### *Ley Nacional N° 24.051 Residuos peligrosos*

Establece que la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos quedarán sujetos a las disposiciones de la presente ley. Considera como residuo peligroso a todo aquello que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.

En su artículo 15 establece que todo establecimiento generador de residuos peligrosos debe solicitar su inscripción en el Registro Nacional de Generadores y

---

<sup>8</sup> Registro Temático de Profesionales.

<sup>9</sup> Registro de Actividades Antrópicas Generadoras de Efluentes.

Operadores de Residuos Peligrosos, debiendo presentar una declaración jurada en la que manifieste varios datos de identificación del mismo, y estos deben ser renovados anualmente.

En el artículo 17 establece que los generadores de residuos peligrosos deberán: Adoptar medidas que tiendan a disminuir la cantidad de residuos peligrosos que generen; Separar adecuadamente y no mezclar residuos peligrosos incompatibles entre sí; Envasar los residuos, identificar los recipientes y su contenido, enumerarlos y fecharlos, conforme lo disponga la autoridad de aplicación; Entregar los residuos peligrosos que no serán tratados en sus propias instalaciones a los transportistas autorizados por la ley. (*Ley 24.051 Residuos Peligrosos*, 1992)

#### *Ley Provincial 8.973*

Adhiere a la ley nacional 24.051 sobre residuos peligrosos. Establece como autoridad de aplicación a la Agencia Córdoba Ambiente Sociedad del Estado. Y, además, en su artículo 5 invita a los Municipios y/o Comunas de la Provincia a incorporar en sus respectivas normativas las disposiciones de la presente Ley. (*Ley Provincial 8.973*, 2001)

#### *Ley Provincial N° 9306 (Ley SICPA)*

Esta Ley publicada en el boletín oficial en el año 2006 define a los SICPA<sup>10</sup>, ya establecidos o por crearse en el territorio provincial. En la misma se reglamentan las obligaciones, restricciones, procedimientos y sanciones para los mismos.

En su capítulo 6 menciona que estos establecimientos deben contar con un responsable técnico habilitado que debe ser médico veterinario o ingeniero agrónomo matriculado y este debe estar inscripto en el Registro de responsables Técnicos. (*LEY: 9306 (Ley SICPA)*, 2006)

#### *Resolución N° 29/17. Norma de gestión y aplicación agronómica de residuos pecuarios de la Provincia de Córdoba.*

Tiene como principal objetivo brindar herramientas de BPA para facilitar la gestión de los Residuos Pecuarios de producciones intensivas, de acuerdo a la reglamentación vigente, mediante un PA.

Cabe destacar que es de carácter obligatorio para aquellos establecimientos abarcados por la ley SICPA que opten realizar un reúso agronómico de los residuos pecuarios.

El PA es el PGA adecuado a la actividad de gestión y aplicación agronómica de residuos pecuarios en la provincia de Córdoba. Es un protocolo que establece una serie de contenidos mínimos para el correcto funcionamiento del sistema suelo como cuerpo receptor de los residuos orgánicos de origen animal como proveedor de nutrientes a los cultivos sin generar efectos negativos en el ambiente.

La normativa prevé para el PA tres etapas elementales, a saber:

---

<sup>10</sup> Sistemas intensivos y concentrados de producción animal.



Este departamento es muy significativo en la cuenca lechera de Córdoba y del país, imponiéndose en los últimos años como el más importante polo agroindustrial lechero del país con epicentro en Villa María. Dónde se procesa más del doble del volumen de leche producido en la cuenca, estimado en más de dos millones de litros aproximadamente. (Dequino & Ferreiro, 2020)

Analizando el clima de la zona podemos afirmar que el clima es templado húmedo, presenta un régimen hídrico de tipo monzónico con un total aproximado de 850 mm anuales. El mes con más precipitaciones es diciembre, con un promedio de 132 mm. El mes con menos precipitaciones es junio, con un promedio de 10 mm. (Weather Spark, 2022)

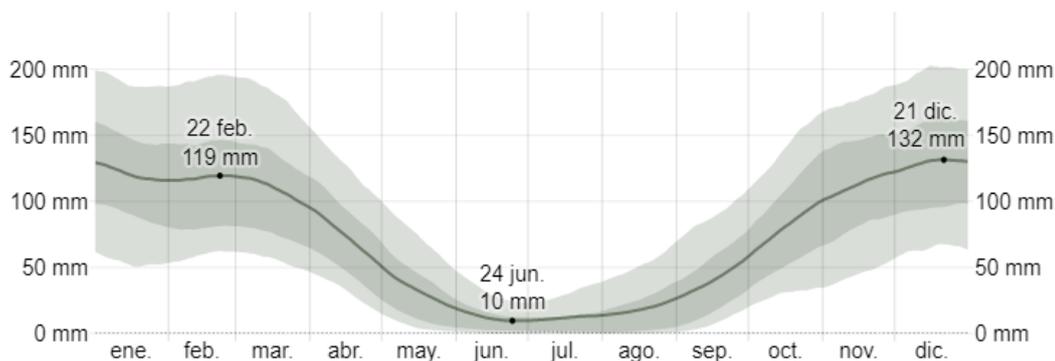


Gráfico N° 1: Promedio mensual de lluvia en Chazón.

Fuente: WeatherSpark.com

La temperatura promedio anual es de 16 °C. El mes más cálido del año en Chazón es enero, con una temperatura máxima promedio de 30 °C y una mínima de 18 °C. El mes más frío del año es julio, con una temperatura mínima promedio de 4 °C y una máxima de 16 °C. (Weather Spark, 2022)

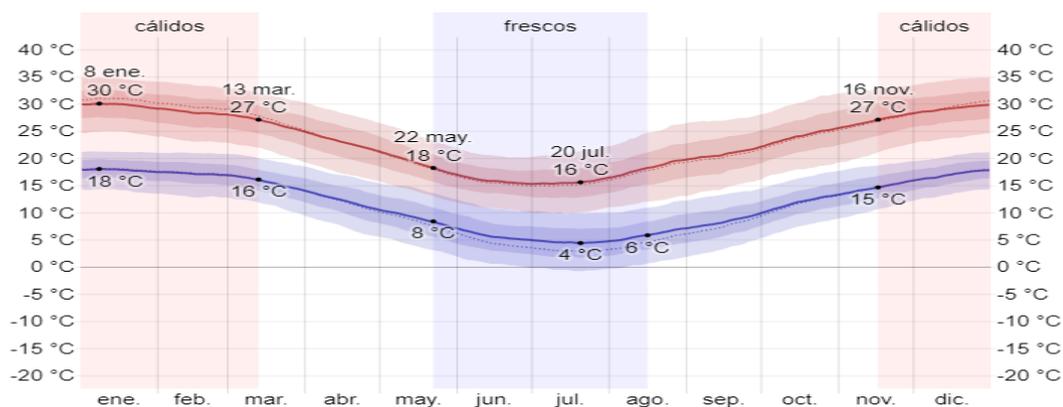


Gráfico N° 2: Temperatura máxima y mínima promedio en Chazón.

Fuente: WeatherSpark.com

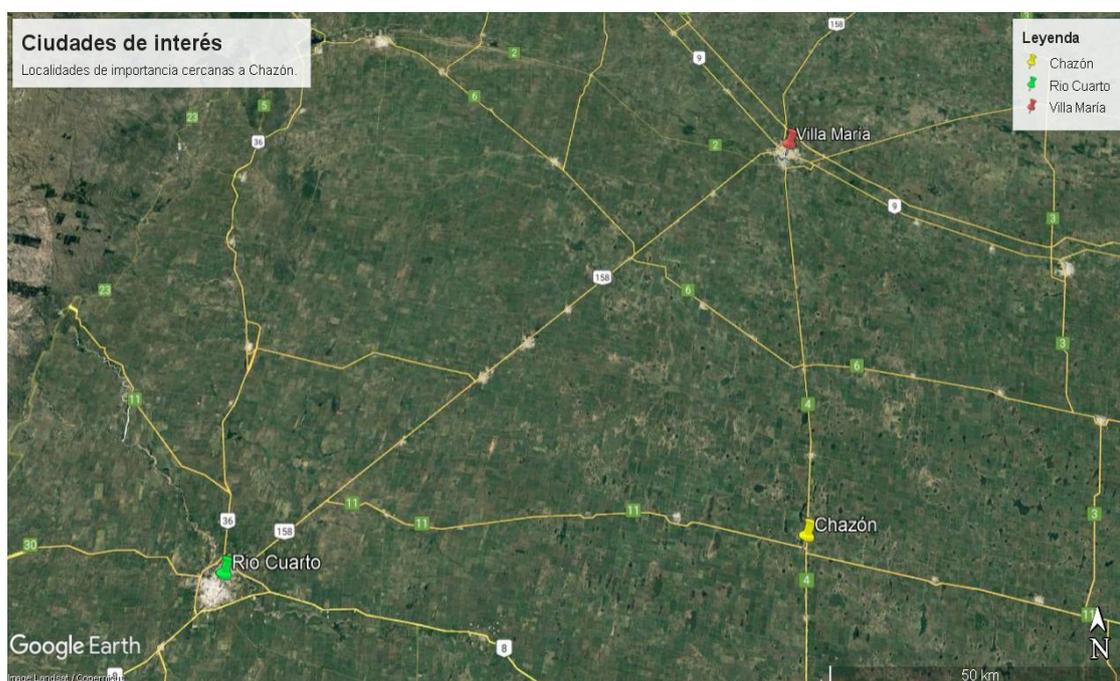
### Análisis predial

El establecimiento se encuentra a 13,6 km de la localidad de Chazón, localidad situada en el departamento General San Martín, provincia de Córdoba, Argentina. Dicha

localidad se encuentra en la intersección de las rutas provinciales RP4 y RP11, a 76 km de Villa María por la RP4, y a 108 km de Río Cuarto por RP11, como puede observarse en las figuras 3 y 4, extraídas desde Google Earth Pro.



*Figura N° 3: Rutas de acceso al establecimiento desde la localidad de Chazón. Fuente: Google Earth Pro.*



*Figura N° 4: Ciudades de interés cercanas a la localidad de Chazón. Fuente: Google Earth Pro.*

Como se puede observar en la figura N° 3, el establecimiento se encuentra dividido en dos cascos principales. Uno de ellos, ubicado al norte es utilizado para guardar todas las maquinarias relativas a la agricultura. El otro, en cambio, cuenta con los corrales y todas las instalaciones referidas al tambo, incluyendo patio de comidas, silos y demás maquinarias de uso diario en el mismo.

Los suelos predominantes en la zona son del orden molisol. Estos se encuentran desarrollados a partir de sedimentos eólicos de textura franco arenosa y relacionados con un paisaje de lomas extendidas donde las pendientes no superan el 0,5%.

Puntualmente en “La Aurora” predomina la serie GC (General Cabrera), una asociación de suelos clase III sc, y con un índice de productividad de 52. Los mismos muestran una ligera susceptibilidad a la erosión eólica y poseen drenaje algo excesivo que acentúa el problema climático natural de la zona. Estas tierras, exigen prácticas de manejo simples, fundamentalmente aquellas destinadas a la acumulación y conservación de la humedad para aumentar los rendimientos agrícolas. (BAHILL J et al., 2003)



*Figura N° 5: Unidades cartográficas del establecimiento. Fuente: cartas de suelo de Córdoba y Google Earth Pro.*

La empresa bajo estudio cuenta con 585 hectáreas, de las cuales 150 son propias de la empresa, incluidos en estas el casco y las instalaciones que suman 23 hectáreas. Las 435 hectáreas restantes son arrendadas a diferentes propietarios en la zona, como puede observarse en la Tabla N.º 3.

*Tabla N° 3: Distribución de las superficies del establecimiento. Fuente: Facundo Tavecchio.*

Superficie total	585 has
Superficie propia	127 has
Superficie arrendada	435 has
Cascos e instalaciones	23 has

De las 585 hectáreas totales, 562 quedan potencialmente cultivables. En las mismas se llevan a cabo los cultivos, soja, maíz y alfalfa, que serán destinados en su totalidad a la alimentación del ganado.

*Tabla N° 4: Rendimientos obtenidos en el establecimiento y en el departamento.*

Fuente: Facundo Tavecchio y BCCBA.

Cultivo	Rendimientos promedios del departamento General San Martín		Rendimiento promedio del establecimiento
	Promedio últimas 6 campañas	Campaña 20/21	Campaña 20/21
Soja	32,73 qq/ha	35,5 qq/ha	35 qq/ha
Maíz	82,4 qq/ha	82,1 qq/ha	85 qq/ha
Alfalfa	S/d	S/d	5 cortes 10000kg

En la campaña 21/22, según datos brindados por el productor se destinaron 255 has a soja, 220 has a maíz y 87 has al cultivo de alfalfa, como puede observarse en la siguiente imagen (Figura N°6).



Figura N° 6: Superficie cultivada campaña 21/22.

Además, en todos estos lotes se realizan varias prácticas y labores con el principal objetivo de mejorar la estructura y conservar la humedad del suelo. Estas labores incluyen barbechos, tanto químicos como mecánicos, cultivos de servicio y labores mecánicas para la descompactación.

### Características de las instalaciones del Tambo

Las instalaciones se encuentran conformadas por un corral de espera de aproximadamente 180 m<sup>2</sup> el cual tiene piso de cemento ranurado, techo de chapa y aspersores.

La sala de ordeño con piso de goma, 12 bajadas simples con retiradores automáticos, sistema espina de pescado a 45°, fosa amplia con paredes de placas de cemento lavables.

Una manga al costado de la sala de ordeño a la que se puede acceder desde el corral de espera o a través de una puerta de aparte a la salida de la sala de ordeño. Una sala de máquinas, ubicada entre el corral de espera y la sala de leche.

La sala de leche es el ingreso principal al tambo y es donde se depositan los elementos para el lavado de la máquina. Las paredes son de block de hormigón los primeros 50 cm. El techo y el resto de la pared son de chapa y el piso de concreto. El equipo de frío funciona bajo el principio de panza fría, tiene una capacidad de 12.000 litros que permite el almacenamiento de 3 ordeños aproximadamente según la época del año, además cuentan con un tanque extra de 2.000 litros utilizados para el almacenamiento de leche de descarte utilizada para ser suministrada a los terneros en la guachera.

A continuación, podemos observar un croquis de las instalaciones del tambo del establecimiento. Figura N° 7.

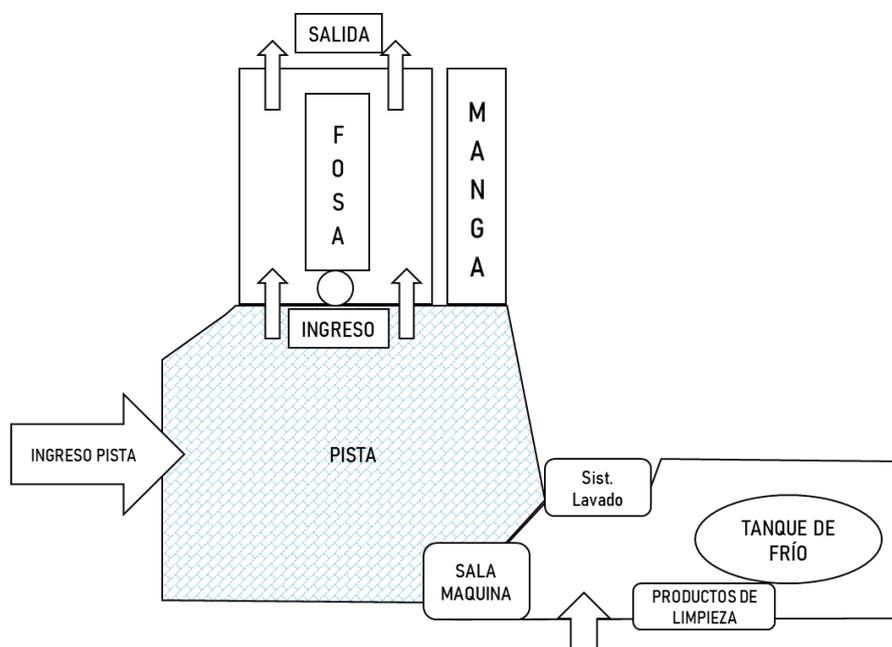


Figura N° 7: Croquis de las instalaciones del tambo del establecimiento.

Es un sistema de producción intensiva organizado en forma de “*Dry lot*”<sup>11</sup>, como se observa en la figura N°8. La alimentación es manejada a base de TMR<sup>12</sup> con producción propia de todos los ingredientes de la ración. Maíz para la confección de silos y granos, soja para el canje por expeller y alfalfa para la elaboración de silos y henos.



*Figura N° 8: División de los corrales en el establecimiento.*

### Objetivos de la empresa

El objetivo de la empresa es crecer en número de animales, aumentar la producción e incrementar la frecuencia de diversas mediciones para hacer un manejo más eficiente de los registros, siempre en la búsqueda de la rentabilidad y sustentabilidad del sistema.

### Factor Humano

La gerente del tambo, la Ing. Agr. Belén Pedraza, es la encargada de llevar a cabo la organización de las tareas semanales del personal, descansos, capacitaciones, formulación de dietas, evaluación de la respuesta animal y compra de insumos, entre otras.

Los propietarios del Tambo Sr. Richard Tavechio y Sra. Raquel Pieroni, tienen tres hijos, quienes actualmente son los encargados de tomar las decisiones. Bruno, encargado de la comunicación dentro del equipo de gestión. Facundo, en lo que respecta a la producción agrícola. Gastón haciendo foco en la sanidad del rodeo en general, trabajando en conjunto con el médico veterinario.

<sup>11</sup> “Corral seco”, sistema de producción intensiva que se copió de EE.UU. y primer avance de intensificación en la Argentina.

<sup>12</sup> Sigla en inglés para referirse a “Ración Totalmente Mezclada”.

El personal de trabajo está compuesto por 4 familias donde trabajan solo los mayores de edad, una persona a cargo de la alimentación, tres personas a cargo del ordeño, dos o tres personas a cargo de la guachera según la época del año y una persona para mantenimiento. El salario del personal es un porcentaje y depende de la producción.

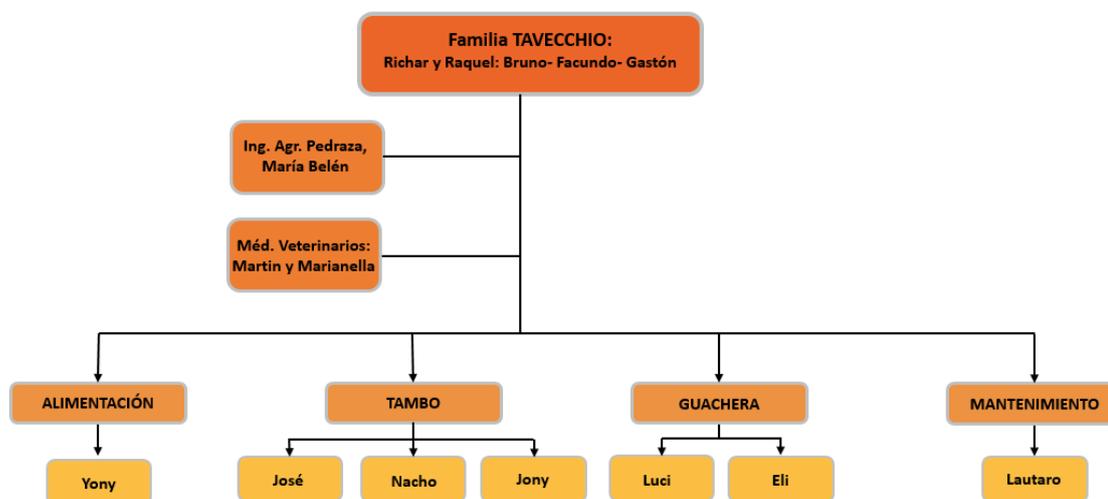


Figura N° 9: Estructura jerárquica del establecimiento.

### Actividades de la empresa

La principal actividad que se lleva a cabo en el establecimiento es la ganadería para producción lechera y toda la superficie cultivable del establecimiento va destinada a esta actividad.

Al cultivo de maíz, una parte se la utiliza en la elaboración de los silos de planta entera. Mientras que a la parte restante se la deja madurar hasta la cosecha del grano, que también va a formar parte de la dieta.

La superficie sembrada con soja se envía a una fábrica de extrusado presente en la localidad de Chazón para la obtención de expeller, canje al 10%.

Y la superficie restante, sembrada con alfalfa se la utiliza para la confección de reservas como silo (2do y 3er corte) y heno.

Además, todos los terneros machos nacidos, luego de la correspondiente cría y recría, son destinados a la venta como carne al igual que las vacas de descarte.

El establecimiento comercializa la leche a la empresa láctea Sobrero y Cagnolo S.A. Enclavada en San Marcos Sud, en el departamento Unión de la provincia de Córdoba, equidistante 200 km, al sudeste del capital y aproximadamente 150 km del establecimiento.

### Análisis Productivo

Para la elaboración de la siguiente tabla se trabajó con la información proveniente de los controles lecheros realizados por la empresa, los cuales los proporcionó la gerente

del tambo y se adjuntan en el anexo. El periodo analizado fue agosto 2021 - febrero 2022.

*Tabla N° 5: Parámetros productivos del establecimiento en el periodo ago-21 a feb-22.*

<b>PARÁMETROS PRODUCTIVOS</b>	<b>Promedio anual</b>
Nº vacas en ordeño VO	282
Nº vacas secas VS	76
Nº vacas totales	358
Relación VO/VT	79%
Vacas secas (%)	21%
Prod. de leche/día (lts/día)	8.265,42
Prod. Leche/VO/día (lts/día)	29,31
Prod. Leche/VT/día (lts/día)	23,09
Prod. Leche/VO/mes (lts/mes)	247.962,60
Prod. Leche/año (lts)	3.016.878,30
Prod. Leche/VO/lactancia (lts) Mej 305	7.095,13
Días de lactancia	404
Días de seca	78

Como se observa en la tabla anterior el establecimiento tiene un promedio de 282 vacas en ordeño (VO), con lo que se obtiene una producción diaria de aproximadamente 29 litros de leche por VO.

El ordeño se realiza diariamente y dos veces al día con una duración aproximada de tres horas y media cada uno, de 2:30 a 6 y 14:30 a 18.

Los animales se encuentran divididos en 3 rodeos (vacas, vaquillonas, y enfermería), por lo que no todos los animales esperan las 3 horas en el corral de espera, si no que a medida que se está terminando de ordeñar uno de los rodeos se va acercando el otro.

Los animales ingresan a la sala de ordeño con una rutina “corta” donde solo se realiza el despunte sobre el piso de goma, y se le colocan las unidades de ordeño para efectuar el mismo. Una vez que la vaca termina de ordeñarse se procede a la extracción de las pezoneras mediante retiradores automáticos, los operarios aplican desinfectante yodado a cada pezón y por último se las libera para que ingrese la siguiente embretada.

### Análisis del tratamiento de los efluentes

En lo que respecta al tratamiento de los efluentes, los denominados “*Efluentes sólidos no biodegradables*” son destinados a depósitos de residuos repartidos en la sala de ordeño y manga del establecimiento, según lo estipulado en la ley 8.973 y 24.051. (Figura N° 10)



*Figura 10: Residuos sólidos utilizados en la manga del establecimiento.*

Los “*Efluentes líquidos biodegradables pero contaminantes*”, como ya se mencionó anteriormente están conformados más que nada por leche no comercializada, ya sea proveniente del despunte, calostro o de vacas bajo tratamiento con antibióticos.

La leche proveniente de los calostros y las vacas bajo tratamiento es almacenada en frío para su posterior suministro a los/as terneros/as en la guachera del establecimiento.

La leche de los despuntes va directamente al piso de la sala de ordeño por lo que cuando ésta se lava posterior a cada ordeño, sigue el mismo camino que el agua de lavado.

Y, por último, los “*Efluentes líquidos y sólidos biodegradables*” que provienen del lavado de las instalaciones y los sistemas de enfriado de la leche.

Por un lado, el agua proveniente de la placa de refrescado es almacenada para su posterior reutilización en el lavado de las instalaciones.

En cuanto al lavado, de la máquina de ordeño, es automático y tiene una duración de aproximadamente 40 minutos cada lavado. Esta se lava después de cada ordeño con agua caliente, detergente alcalino, desinfectante y detergente ácido, este último se realiza cada dos días.

El equipo de frío se lava cada vez que el camión retira la leche, es decir una vez por día, de la misma manera que la máquina de ordeño

Siguiendo este camino, la mezcla que proviene del lavado es derivada mediante una bomba a una estercolera que se vacía en cada ordeño con un camión. Luego estos son desparramados directamente sobre los corrales. (Fotos se adjuntan en el anexo.)

### Caracterización del efluente

Mediante la utilización de la “Herramienta de Cálculo de Efluentes versión beta 3” (AACREA, 2017) de libre acceso web, se estimaron los volúmenes de efluentes generados en el establecimiento, tanto líquidos como sólidos.

Para obtener los resultados, fue necesario describir los rodeos en ordeño, las superficies de las instalaciones, caracterización de la limpieza. Para identificar el estiércol generado, se diferenciaron los rodeos por su producción individual diaria y número de cabezas que lo conformaban.

De las 282 VO, 76 pertenecen al rodeo de vaquillonas con una producción promedio diaria de 26 lts aproximadamente, mientras que las restantes (VO propiamente dichas y el rodeo de enfermería) 206 vacas mantienen una producción promedio de 31 lts/día. Con estos datos extraídos de los controles lecheros se obtuvo la siguiente información.

Tabla N° 6: Estiércol generado en el establecimiento.

	Cabezas promedio	Producción (L/V.O.día)	Tiempo sobre pisos (h/día)	Producción de Estiércol (KgMF/día)	Producción de Estiércol (m3/año)	Producción de Estiércol (KgMS/año)	N excretado (Kg/año)	P excretado (Kg/año)
VO + Rodeo enfermería	206	31	3,50	2.942	1.126	136.671	7.119	1.221
Vaquillonas	76	26	3,50	1.034	396	47.771	2.541	427
<b>Total</b>	<b>282</b>	<b>29</b>		3.977	1.521	184.442	9.660	1.647

En cuanto al aporte pluvial, se utilizó la superficie en metros cuadrados de las diferentes instalaciones:

- Sala de ordeño 170 m2.
- Corral de espera 180 m2.
- Manga de tratamiento 30 m2.
- Pisos externos 170 m2.

- Sala de máquinas 22 m<sup>2</sup>.
- Sala de leche 72 m<sup>2</sup>.

Para el cálculo de este aporte se empleó el dato de precipitaciones anual media de 850 mm, la evapotranspiración anual media de 781 mm y la precipitación máxima registrada en los últimos 20 años que fue de 1281 mm. Con estos datos se obtuvo la siguiente información.

*Tabla N° 7: Aporte pluvial a los efluentes.*

Aporte Pluvial medio	547,4	m <sup>3</sup> /año
Aporte Pluvial Máx.	825,0	m <sup>3</sup> /año

En lo que respecta al efluente generado por el lavado de máquina de ordeñar, pisos de las salas, equipo de frío y refrescado de la leche, lo podemos observar en la siguiente tabla.

*Tabla N° 8: Volumen de efluentes líquidos generados en el establecimiento por año.*

Volumen Anual de Efluente Líquido Primario	TOTAL				
	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año máx.	L/día	L/V.O.día	%
Excretas	1.521,5	1.521,5	3.976,7	14,1	32,1
Agua de lluvia	547,4	825,0	1.499,7	5,3	12,1
Agua de Lavado de Pisos	2.153,5	2.153,5	5.900,0	20,9	47,6
Lavado de Máquina de Ordeño y Equipo de Frío	367,7	367,7	1.007,4	3,6	8,1
Refrescado de Leche	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>4.590,1</b>	<b>4.867,7</b>	<b>12.383,9</b>	<b>43,9</b>	<b>100,0</b>

Cabe recordar que el agua utilizada por la placa de refrescada es almacenada y reutilizada para el lavado de las instalaciones, por lo que no tiene un aporte directo a los efluentes aquí contabilizados.



Gráfico N° 3: Porcentajes de volumen anual de efluentes líquidos generados en el establecimiento.

A partir de los resultados obtenidos, podemos observar en la figura anterior que el mayor aporte de efluente líquido por año es del agua de lavado de piso con casi un 50% (20.9 L /VO/día), seguido por las excretas que aportan un 32% del total.

Si analizamos la calidad de los efluentes, como se puede ver en la tabla N° 6, mediante los efluentes se generan 9.588 Kg de Nitrógeno por año y 1.639 Kg de fósforo anuales. Nutrientes de gran importancia agronómica, que pueden ser reutilizados en la fertilización de cultivos tras el periodo de estabilización correspondiente.

### Análisis F.O.D.A.

#### **Fortalezas:**

---

- Cuenta con asesoramiento profesional tanto para la parte técnico - productiva como para la médico - sanitaria.
- La ubicación geográfica del establecimiento, cercana a la intersección de rutas 11 y 4, permite un fácil acceso y salida para la comercialización de la leche.
- Comodidades y disponibilidad de servicios para los empleados que habitan en el establecimiento.
- Equipos de ordeño y sistemas de enfriados actualizados y en buen estado.
- Disponibilidad de agua en el establecimiento.
- Rutina de ordeño corta, permite un menor tiempo de los animales en las instalaciones.
- Solidez financiera.

#### **Oportunidades:**

---

- Desarrollo de nuevas tecnologías de insumos y procesos.
- Posibilidad de incorporar manejo de los efluentes al sistema.
- Aumento de costos de fertilizantes inorgánicos.

#### ***Debilidades:***

---

- Desconocimiento de la calidad del agua disponible en el establecimiento.
- Mala organización del rodeo.
- Falta de experiencia de la mano de obra.
- Inexistencia de tratamiento de los efluentes generados.
- Tipos de suelo en el establecimiento.

#### ***Amenazas:***

---

- Políticas gubernamentales y municipales.
- Déficits hídricos anuales.
- Caminos de acceso al establecimiento en mal estado en algunas épocas del año.
- Catástrofes naturales.
- Expansión de la frontera agrícola sobre la ganadera.
- Inexistencia de plantas lácteas cercanas.

### **Propuestas de gestión de los efluentes**

Luego del análisis FODA realizado, podemos ver una de las debilidades más evidentes del establecimiento es la inexistencia de un sistema de tratamiento de los efluentes. En base a esto se plantea a modo de propuesta disminuir la cantidad de efluentes generados, realizar la separación de la fracción sólida de los mismos, construir lagunas para el tratado de la fracción líquida y su posterior reutilización, y, por último, la ejecución de un plan de aplicación del efluente sólido.

#### **Disminución de los efluentes generados**

La disminución de los residuos generados en las instalaciones es uno de los parámetros más importantes a tener en cuenta a la hora de la implementación de un sistema de tratamiento de efluentes.

En el “Manual de Buenas Prácticas para establecimientos lecheros”, en su inciso 10 mencionan la importancia de las buenas prácticas para la disminución de los en este trabajo denominados “*Residuos líquidos y sólidos biodegradables*” generados. (Livia

et al., 2019) Según algunos autores como, el MGAP<sup>13</sup> de Uruguay, Charlón entre otros, mencionan algunos ítems a tener en cuenta para lograr estas buenas prácticas y así generar menos de estos residuos. Los mismos se mencionan a continuación: (Charlón, 2007; MGAP, 2008; Vieytes, 2011)

- Arrear el rodeo a su paso normal.
- Retener el rodeo entre 5-10 minutos en el callejón antes de su ingreso al corral de espera.
- Evitar la presencia de animales o personas extrañas, rutinas de ordeño inadecuadas.
- Mojar los pisos antes del ingreso de las vacas, evitando la adhesión del estiércol a los pisos.
- Recolectar el estiércol con rabasto y pala antes del lavado con agua.
- Derivación del agua de lluvia hacia cunetas dentro del predio o externas al mismo.
- Evitar utilizar agua limpia para la limpieza de las instalaciones, y reducir al máximo el uso de agua posible.
- Reducir el tiempo en el que los animales están en las instalaciones, siendo más eficiente en el tiempo de ordeño.

Es necesario destacar que para que estas prácticas sean desarrolladas correctamente y tengan el impacto esperado en los efluentes producidos va a ser necesario una capacitación y motivación del personal encargado tanto del ordeño como de los responsables de la limpieza de las instalaciones.

Los “*Residuos sólidos no biodegradables*” son considerados ante la ley como residuos tóxicos y/o sustancias peligrosas. Por lo que, se recomienda la separación de los mismos en recipientes distribuidos estratégicamente en la sala de ordeño, manga y sala de leche, para su posterior gestión siguiendo los lineamientos de la ley vigente anteriormente mencionada, ley nacional 24.051 y provincial 8.973. (Livia et al., 2019)

Por último, se hace mención de los “*Residuos líquidos biodegradables pero muy contaminantes*”. En el establecimiento se hace un correcto manejo de estos, dándoselo a los terneros que forman parte de la guachera. Se hace salvedad de la leche proveniente de los despuntes, que como ya se mencionó, se despunta en el suelo directamente, cuando lo que debería hacerse idealmente es hacerlo en placas negras para almacenarlo en tanques específicos y posteriormente esparcirlos en potreros duros (Taverna, 2013). Esto además trae el beneficio para el establecimiento de hacer más eficiente la detección de vacas con mastitis que atentan en contra de la producción como de la calidad de la leche obtenida.

---

<sup>13</sup> Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca.

### Separación de sólidos

Los efluentes generados en las instalaciones de ordeño poseen cantidades importantes de materia orgánica, microorganismos (muchos de ellos patógenos) y macronutrientes principalmente nitrógeno (N) y fósforo (P). Todos estos componentes se encuentran principalmente en la fracción sólida (sólidos suspendidos y disueltos) que forma parte de los efluentes. (Carranza Tomas, 2022)

Según García, K. y Gutiérrez, S. entre otros autores, las principales ventajas de la separación de los sólidos del efluente previo al tratamiento correspondiente, sirve para: (García, 2015; Gutiérrez, 2016)

- Reducir su grado de contaminación, ya que se remueve gran parte de la materia orgánica presente, medido a través de la DBO.
- Hacer más eficiente el tratamiento secundario del sistema, ya que al disminuir los sólidos que ingresan y se acumulan en el fondo de las mismas, se reducen las dimensiones necesarias de las lagunas y sus correspondientes costos de construcción.
- Recuperar y concentrar materia orgánica y nutrientes para devolverlos al sistema, facilitando su forma de aplicación al mismo.

Tras analizar diferentes alternativas para el establecimiento se tomó la decisión de proponer la incorporación de una Tamiz estático separador de sólidos para separar los sólidos de los efluentes.

Esto debido a las altas eficiencias en la remoción de sólidos que posee este sistema, que pueden llegar a 65%, comparada con otros sistemas mecanizados que tienen una eficiencia de aproximadamente el 40%. Los costos comienzan a licuarse a partir de los 200 animales en ordeño (Gutiérrez, 2016). Y además también se tuvo en cuenta que, el establecimiento ya cuenta con la bomba para el impulso de los efluentes para alimentar al sistema. Esto mediante la bomba estercolera anteriormente mencionada y que se muestra en el anexo. Otros requerimientos importantes a la hora de implementar esta tecnología es la necesidad de un playón de cemento para almacenar los sólidos temporalmente. Como también el mantenimiento necesario de la malla separadora que ha de realizarse con cepillo de acero y agua, cada 3 días, tiempo requerido 10-15 min. (Gutiérrez, 2016)

El funcionamiento de la zaranda como se observa en la siguiente imagen, se basa en el filtrado del efluente por medio de una malla metálica, el mismo ingresa por una tubería embridada ubicada en la parte trasera del equipo. El efluente fluye hacia el cajón de alimentación impulsado por la bomba, el desborde de este cae por gravedad en forma de lámina de agua homogénea a través de toda la superficie del tamiz. El diseño de la malla filtrante favorece la separación líquido-sólido.



*Figura N° 11 y 12: Esquema de zaranda mecánica e imagen de la misma en funcionamiento.*

Luego de esta primera etapa del proceso, los líquidos por un lado siguen su camino a la segunda etapa del tratamiento que corresponde a su almacenamiento en las lagunas para su posterior reutilización, como se detalla a continuación. Mientras que, los sólidos caen en un playón de cemento que deberá ser construido y cuyas dimensiones se detallan a continuación.

Teniendo en cuenta la legislación vigente mencionada en el marco teórico. El establecimiento, abarcado por la ley SICPA, va a optar por hacer un reúso agronómico de los residuos sólidos o líquidos, por lo que debe cumplir con la Res 29/2017. Para esto se hace necesaria la presentación del PA (Plan de Aplicación) del mismo. Para el caso de los efluentes sólidos, es necesaria su estabilización térmica. Una de las alternativas para lograr esto es mediante el compostaje, manteniendo una temperatura de al menos 55° C por un periodo de al menos 3 días. (*Resolución 29, 2017*)

Por lo que, considerando esto, y los efluentes generados en el establecimiento, se propone la construcción de un playón de cemento de 140m<sup>2</sup> (14 m de ancho y 10 m de largo) y 10 cm de profundidad, con paredes de 2 metros de altura.

Para la evaluación de los costos de la implementación se procedió a consultar precios de la zaranda mecánica en varias empresas zonales como “Shueiz Solutions”, “AgroFy”, “Villanueva”, etc. y se promedió un valor de 2400 USD, más impuestos.

Para la construcción del playón de hormigón, se consultaron los precios tanto de los materiales como de la mano de obra en el Colegio de Arquitectos de la Provincia de Córdoba, y se obtuvieron los siguientes datos. (Colegio de Arquitectos de la Provincia de Córdoba, 2022)

Tabla N° 9: Costos de construcción e implementación de la separación de sólidos al sistema.

Ítem	Cantidad	Unidad	Costo (\$/m2)*	Costo Total (USD/m2)	Costo total (USD)
Playón de hormigón	140	m2	4.471,40	32,88	4.602,91
Paredes laterales	68	m2	4.337,22	31,89	2.168,61
Separador de sólidos	1	un		2.420,00	2.420,00
				<b>TOTAL</b>	<b>9.191,52</b>

Valor dólar oficial**	136
-----------------------	-----

\* Incluye los costos de mano de obra

\*\* Valor oficial Banco Nación 24/08/2022

Como se puede observar los costos de la implementación y construcción del separador de sólidos son 9.191,52 USD, lo que equivale aproximadamente a un \$1.250.000.

En las propuestas siguientes se realizará el análisis de los beneficios que se obtendrían por la implementación de todo el paquete tecnológico y el periodo que llevaría la amortización de estos costos.

#### Construcción de las lagunas de efluentes

Respecto al tipo de lagunas utilizadas para el manejo de efluentes en tambos, se pueden distinguir esencialmente dos tipos. Por un lado, se encuentran las lagunas llamadas de almacenamiento, donde la función principal es retener el efluente un cierto periodo, para ser distribuido. Y por otro lado se encuentran, las lagunas de tratamiento parcial donde el efluente es parcialmente degradado, bajando de esta forma la carga contaminante. (MGAP, 2008)

Siguiendo con el lineamiento propuesto para el tratamiento de los efluentes, adecuándose a la legislación vigente anteriormente desarrollada y consultando la Ficha técnica N° 4 del “Manual para el manejo de efluentes de tambo” publicado por el MGAP en 2008. Se propone la construcción de dos lagunas de tratamiento para la maduración de la parte líquida de los efluentes, para su posterior reutilización en el lavado de las instalaciones.

Concretamente se propone la construcción de dos lagunas seriadas, la primera anaeróbica y con unas dimensiones de: 6 m de ancho, 4 m de profundidad y 27 m de largo. Y una segunda laguna facultativa de: 8 m de ancho, 1.5 m de profundidad y 34 m de largo. Las mismas fueron dimensionadas automáticamente por la herramienta de cálculo de AACREA, ya mencionada para la cuantificación de los efluentes generados. A la misma fue necesario agregarle el tiempo de almacenamiento necesario, el cual según la legislación actual (Resolución 29/17) es de 120 días.

La laguna anaeróbica está diseñada para recibir una carga orgánica elevada (generalmente > 100g DBO/m3 d). Funcionan como tanques sépticos abiertos, siendo

su función primaria la remoción de la carga orgánica. Esta remoción es realizada, en una acción combinada de sedimentación y degradación biológica del efluente por medio de bacterias, en ausencia de oxígeno. (MGAP, 2008)

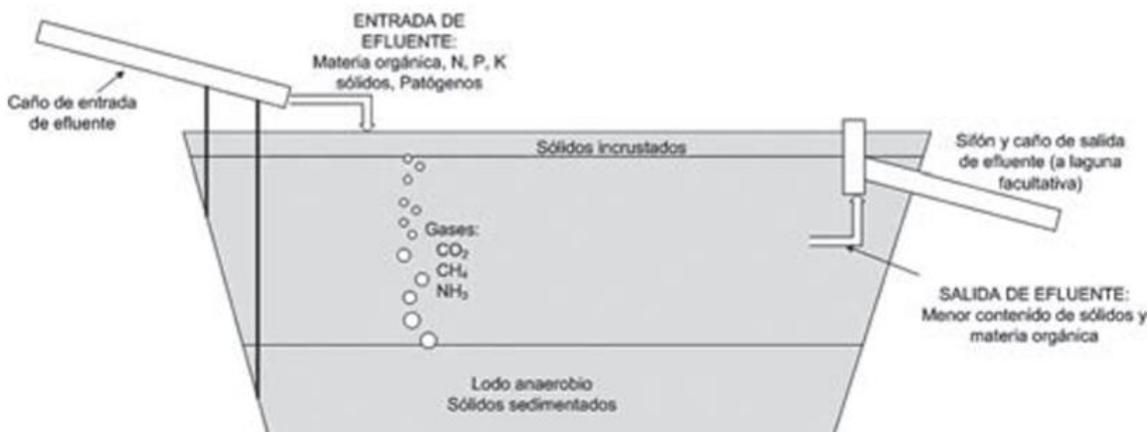


Figura N° 13: Esquema de laguna anaeróbica.

Fuente: Manual para el manejo de efluentes de tambo. MGAP 2008.

La laguna facultativa recibe el agua residual sedimentada proveniente de la laguna anaeróbica. Este tipo de lagunas están construidas en grandes áreas superficiales, con pequeñas profundidades (1 a 2 m).

En las mismas, la capa de agua cercana a la superficie, tiene oxígeno disuelto introducido de la atmósfera (debido a la aireación natural) y oxígeno que proviene de la fotosíntesis de las algas. Esta situación permite la existencia de organismos aerobios y facultativos. En la capa inferior de la laguna, el oxígeno presente es prácticamente nulo, lo que permite el desarrollo de organismos anaerobios.

La presencia de algas es esencial para el funcionamiento de las lagunas facultativas. En presencia de luz de sol, las algas utilizan el anhídrido carbónico del agua produciendo oxígeno por fotosíntesis, el que es usado por las bacterias facultativas para la degradación del efluente.

Los mecanismos principales para la remoción de patógenos, incluyen el tiempo y la temperatura de estadía en las lagunas en condiciones de pH elevadas y en presencia de luz solar, como puede observarse en la siguiente figura. (MGAP, 2008)

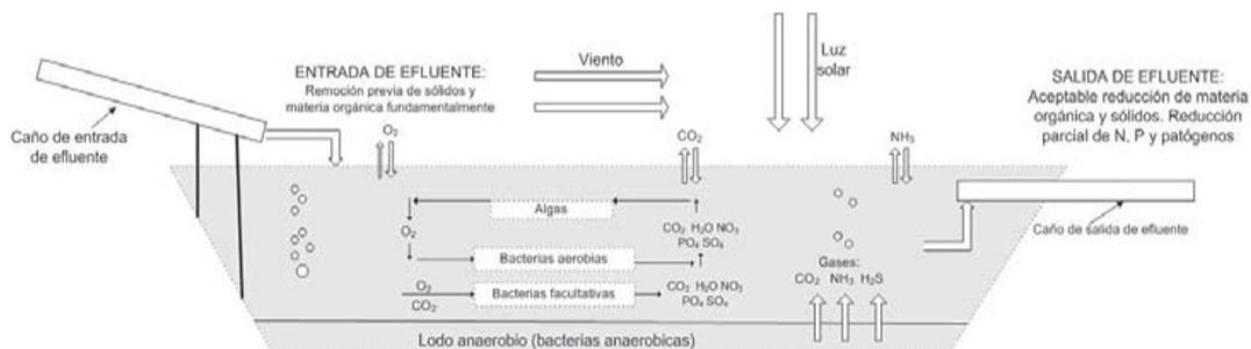


Figura N° 14: Esquema de laguna facultativa.

Fuente: Manual para el manejo de efluentes de tambo. MGAP 2008.

Las lagunas estarán conectadas por tubería plástica de PVC de un diámetro de 150 mm. Ambas lagunas serán impermeabilizadas para evitar la infiltración del efluente a napas freáticas.

Por último, se instalará un filtro de arena y piedra por donde pasará el efluente de la segunda laguna, con el cual se buscará mejorar el color y retener los sólidos en suspensión que puedan haber quedado, de esta forma mediante una bomba se utilizará el agua obtenida para el primer lavado del corral de espera y la sala de ordeño.

Para definir la ubicación del sistema de tratamientos dentro del establecimiento, se tomaron como distancias orientativas las propuestas por INTA Rafaela en 2006. (EEA INTA Rafaela, 2006)

- 50 m de una perforación para extraer agua.
- 50 m de la instalación de ordeño.
- 50 m de la casa habitación.
- 100 m de una casa habitación vecina.

De acuerdo a esta información se procedió a realizar la siguiente propuesta de ubicación del sistema, en la cual se respetan las distancias mencionadas. Los resultados en INTA Rafaela demuestran que es factible recuperar alrededor del 50% del volumen generado.

Como se observa en la tabla N° 8, el establecimiento bajo estudio genera 43,9 Lts/V.O. día, por lo que sería posible esperar una recuperación de aproximadamente 21,9 Lts/V.O./día, y casi 8.000 Lts/V.O./año. Si lo analizamos a nivel del establecimiento, teniendo en cuenta el promedio de 282 V.O., se obtiene una recuperación de 2.254.167 Lts/año, los cuales van a ser utilizados para el lavado de las instalaciones de ordeño, disminuyendo así la necesidad de utilizar agua limpia proveniente de las perforaciones.



Figura N° 15: Propuesta de ubicación del sistema de tratamiento de efluentes.

### Reutilización de los efluentes sólidos y análisis económico

Como se mencionó anteriormente, la fracción sólida de los efluentes posee una alta carga de materia orgánica y nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo. Es conocida su potencial reutilización como fertilizante orgánico, disminuyendo así las cantidades de fertilizantes sintéticos utilizados.

Previo al desarrollo de la propuesta es pertinente recordar lo mencionado el marco teórico en la Ley SICPA, el Decreto 847/16 y en la Resolución N° 29/17. Para poder hacer el reúso agronómico de estos efluentes el establecimiento debe estar inscripto en el RAAGE, el profesional Ingeniero Agrónomo a cargo del establecimiento debe estar inscripto en el RETEP y los efluentes deben ser reutilizados bajo un PA y posterior a un periodo de estabilización térmica de 55° C por al menos 3 días consecutivos.

Para la formulación del PA del efluente sólido, se inicia con la fracción que previamente separó el tamiz estático, la cual representa 55.047 KgMS/año, es decir un 30% de los 183.493 KgMS/año, arrojados por la herramienta de cálculo de AACREA.

Estos sólidos obtenidos del tamiz separador serán recolectados mensualmente con una pala frontal para su distribución en forma de pilas para su compostaje sobre el playón de cemento construido. Además, a estos se le incorporarán cada un año los sólidos decantados provenientes de la laguna anaeróbica. Las dimensiones de las pilas de compostaje sugeridas por el "EFC Cyr"<sup>14</sup> son de 10 pies de ancho y 6 pies de altura, es decir, aproximadamente 3 mts de ancho y 1,8 mts de altura, como puede observarse en la siguiente imagen. (EFC, 2016)

<sup>14</sup> Enviroment Finance Center, Syracuse University.



*Figura N° 16: Dimensiones de las pilas de compostaje.*

*Fuente: Enviroment Finance Center, Syracuse University.*

Estas dimensiones aseguran que se cumplan las condiciones controladas de aireación, humedad y temperatura, para que se produzca el proceso de compostaje. Con este proceso se logra la destrucción de microorganismos patógenos (*E. coli*, *Sallmonella sp.*, *Brucella abortus*, etc), de semillas de malezas, eliminación de sustancias orgánicas tóxicas para las plantas y la obtención de material orgánico estabilizado y maduro. (Bucella, 2021; Campitelli, 2010)

Como podemos observar en la tabla N° 10, arrojada por la herramienta de cálculo de AACREA, el N aprovechado de los efluentes considerando un 30% de pérdidas por volatilización por la previa separación de los sólidos, es de 6.762 Kg/año, lo que equivale a 11.045 Kg de Urea<sup>15</sup> al año. Y, por otro lado, el P aprovechado es de 1.647 Kg/año, lo que equivale a 3.167 Kg de MAP<sup>16</sup> por año.

*Tabla N° 10: Aportes de nutrientes de las excretas y equivalencias.*

Pérdida de Volatilización de Nitrógeno	30%
N aprovechado (Kg/año)	6.762
P Aprovechado (Kg/año)	1.647
Equivalencia MAP (Kg/año)	3.167
Equivalencia UREA (Kg/año)	11.045

<sup>15</sup> Fertilizante inorgánico con 46% de nitrógeno.

<sup>16</sup> Fosfato monoamónico, fertilizante inorgánico que contiene P y N.

Para comparar los precios que se ahorrarían por la utilización de estos fertilizantes se consultó en la página web “Orbia” para la localidad de Chazón el día 01/09/2022, mediante la cual se confeccionó la siguiente tabla.

*Tabla N° 11: Kilogramos de fertilizantes ahorrados anualmente.*

Producto comercial	Precio unitario (USD/Tn)	Kg ahorrados/año	Precio equivalente ahorrado por año
UREA	890	11.045	9.830
MAP	1.270	3.167	4.022
<b>Total</b>			<b>13.852 USD/año</b>

Como podemos observar en la tabla anterior el establecimiento se ahorraría casi 14 mil USD en fertilizantes sintéticos por año por la implementación del compostaje a su sistema, esto equivaldría a \$1.883.884 al año.

Para realizar el PA se mantuvo el rendimiento obtenido en el establecimiento en la campaña 20/21 de 85 qq/ha y, con requerimientos de 22 KgN/Tn y 4 KgP/Tn. (Ipni, 2022)

Luego de observar el análisis de suelo correspondiente al lote 3 otorgado por el encargado de agricultura del establecimiento (Figuras 4 y 5 anexo), teniendo como base los Kg de N y P aprovechados en el compost y utilizando los criterios de extracción y suficiencia respectivamente se determinó la superficie posible de aplicar los fertilizantes orgánicos obtenidos.

Para el P, el criterio de suficiencia se basa en mantener los niveles del mismo en un mínimo, siendo este para el cultivo de maíz de 15 ppm, y, como podemos ver en el análisis de suelo, se está por encima de los niveles mínimos (24,5 ppm), por lo que no se lo tuvo en cuenta para el cálculo de superficie a fertilizar.

Por el lado del N, con criterio de extracción, se observa en la tabla N° 12, que la superficie factible de ser fertilizada con la enmienda orgánica es de aproximadamente 94 has.

*Tabla N° 12: Superficie factible a fertilizar con la enmienda orgánica.*

Cultivo	Requerimientos de N del cultivo (Kg/ha)	Oferta N (Kg/Ha)	Requerimiento N (Kg/Ha)	N aprovechado compost (Kg/año)	Superficie a aplicar (Ha)
Maíz	187	115	72	6.762	<b>93,91</b>

Se propone la utilización del mismo en los lotes destinados a maíz para silo, disminuyendo así los costos de fertilización inorgánica y manteniendo los rendimientos

esperados. Entre los beneficios de utilizarlo, se puede mencionar que contribuye a aumentar el contenido de materia orgánica y nutrientes como N, P, K en el suelo. Además, también aumenta la actividad biológica y la retención de humedad, características de suma importancia sobre todo si consideramos los suelos presentes en el establecimiento y que el maíz para silo no deja rastrojo y por ende quedan suelos desnudos con dificultades para la retención de la humedad.

## **Conclusión**

Mediante el desarrollo de este trabajo es evidente que la actividad tampera utiliza grandes volúmenes de agua. Por ello, la primera medida a llevar a cabo es un manejo responsable de la misma para reducir la cantidad de efluente que se genera. Por medio de la correcta gestión de los residuos se disminuyen los riesgos de comprometer la salud tanto del rodeo, como de las personas a través de la contaminación de aguas subterráneas, el aire y el suelo.

Es factible la implementación de un sistema de tratamiento de los efluentes para su reutilización en el establecimiento estudiado. La separación de los sólidos es recomendable por las ventajas que brinda, como disminuir el poder contaminante del efluente por medio de la remoción de gran parte de la materia orgánica que contiene. De esta manera se hace más eficiente el tratamiento de la fracción líquida en las lagunas, obteniéndose así dos productos aptos para ser reutilizados.

Por todo lo desarrollado en este trabajo es evidente que las propuestas de mejora tienen un enfoque ambiental que tiene en cuenta la legislación actual. Para el productor, la implementación de estas puede parecer innecesario en el corto plazo, ya que no tienen un impacto económico visible, y no trae aparejado un aumento en la producción de su unidad productiva. Sin embargo, la implementación de todo este paquete tecnológico es una inversión que se debería abordar en la actualidad, para evitar que se agraven los problemas ambientales y, además, para la cumplimentación de la legislación vigente.

## **Bibliografía**

- AACREA. (2017). *Herramienta de cálculo de efluentes Beta 3*.
- AACREA. (2021). *Efluentes*. <https://www.crea.org.ar/efluentes/>
- BAHILL J, GORJAS J A, ZAMORA E, BOSNERO H, LOVERA E, RAVELO A, & TASSILE J L. (2003). *LOS SUELOS*. [https://fca.aulavirtual.unc.edu.ar/pluginfile.php/181936/mod\\_resource/content/1/Los%20Suelos.pdf](https://fca.aulavirtual.unc.edu.ar/pluginfile.php/181936/mod_resource/content/1/Los%20Suelos.pdf)
- Bucella, G. (2021). *Evaluación microbiológica de los efluentes generados en*.
- Campitelli, P. A. (2010). *CALIDAD DE COMPOST Y VERMICOMPUESTOS PARA SU USO COMO ENMIENDAS ORGÁNICAS EN SUELOS AGRÍCOLAS*.
- Carranza Tomas. (2022). *GESTIÓN DE EFLUENTES DE TAMBO*.
- Charlón, V. (2007). *Residuos en instalaciones de ordeño*.
- Colegio de Arquitectos de la Provincia de Córdoba. (2022). *Costos de Rubros de Obras de Arquitectura, agosto 2022*.
- COMERÓN, E., ROMERO, L., VERA, M., VILLAR, J., MACIEL, M., CHARLÓN, V., TIERI, M. P., & SALADO, E. (2016). *INFORMACIÓN TÉCNICA DE PRODUCCIÓN ANIMAL 2016 INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Centro Regional Santa Fe Estación Experimental Agropecuaria Rafaela Área de Producción Animal noviembre de 2016*.
- Decreto 247*. (2015).
- Decreto 847*. (2016).
- Dequino, S., & Ferreiro, A. (2020). *Departamentos General San Martín, Río Segundo, Tercero Arriba y Unión. Cuenca Lechera central de la Provincia de Córdoba*. <http://suelos.cba.gov.ar/>
- Diez, M. (2012). *EFLUENTES DE TAMBO, MUCHO MÁS QUE RESIDUOS*. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- EEA INTA Rafaela. (2006). *QUÉ HACEMOS CON LOS EFLUENTES DEL TAMBO*. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Frías, M., & Romero, F. (2021). *Clase 5: Procesos de compostaje*.
- García, K. (2015). *Gestión de Efluentes y Residuos Generados en la Producción de Leche*.
- González Pereyra, V., & Herrero, M. A. (2010). *Riesgos sanitarios en el manejo de efluentes animales*.
- Gutiérrez, S. (2016). *Componentes de sistemas de manejo de efluentes de tambo*.
- Herrero, A., Camoletto, J., & Charlón, V. (2010). *¿CÓMO MANEJAMOS LOS EFLUENTES? UNA REALIDAD QUE DEBEMOS MEJORAR*. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

- Ipni. (2022, septiembre 1). *Cálculo de Requerimientos Nutricionales - Versión 2016*.
- LEY 10.208 *Política Ambiental Provincial*. (2014).
- Ley 24.051 *Residuos peligrosos*. (1992).
- LEY: 9306 (*Ley SICPA*). (2006).
- Ley provincial 8.973. (2001).
- Livia, M., Negri, M., & Aimar, V. (2019). *Guía de buenas prácticas para establecimientos lecheros*.
- MAGyP. (2014). *01 - Ley Ambiente*.
- Mcarthur, E. F. (2021). *Economía Circular*.  
<https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>
- MGAP. (2008). *Manual para el manejo de Efluentes de Tambo*.
- MICHELOUD, H., CARRIZO, M. E., ALESSO, C. A., GIRELLO, G., CAPELETTI, M., & IMHOFF, S. (2015). RENDIMIENTO DE MAÍZ Y CAMBIOS EN PROPIEDADES EDÁFICAS LUEGO DE LA APLICACIÓN DE EFLUENTES LÍQUIDOS PORCINOS. *FAVE Sección Ciencias Agrarias*, 13(1/2). <https://doi.org/10.14409/fa.v13i1/2.4960>
- OCLA. (2019, junio 26). *OCLA | El Sector Lechero de la Provincia de Córdoba*.  
<https://www.ocla.org.ar/contents/news/details/13991980-el-sector-lechero-de-la-provincia-de-cordoba>
- Olivo, A., & Pelissero, J. P. (2017). *Evaluación de la gestión ambiental en un grupo de establecimientos lecheros del sureste de la Provincia de Córdoba, Argentina*.
- ONU. (1972). *DECLARACIÓN DE ESTOCOLMO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE HUMANO*.
- Otero, A. (2014). *MEMORIA TÉCNICA 2013-2014*.
- Resolución 29*. (2017).
- SENASA. (2021). *CARACTERIZACIÓN DE TAMBOS BOVINOS DICIEMBRE 2021*.  
[https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion\\_interes/informes/\\_archivos//000001=Series%20de%20stock%20bovino%20y%20mapas/000000\\_St](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion_interes/informes/_archivos//000001=Series%20de%20stock%20bovino%20y%20mapas/000000_St)
- Taverna, M. (2013). *Criterios Básicos Manejo Efluentes Tambo*.
- Vieytes, A. L. U. (2011). *El Manejo de efluentes en el Tambo*.  
<https://Www.Engormix.Com/Ganaderia-Leche/Articulos/Tratamiento-de-Efluentes-En-Tambo-T28716.Htm>.
- Weather Spark. (2022). *El clima en Chazón, el tiempo por mes, temperatura promedio (Argentina) - Weather Spark*. <https://es.weatherspark.com/y/28293/Clima-promedio-en-Chaz%C3%B3n-Argentina-durante-todo-el-a%C3%B1o>

**Anexo**



Figura N°1 anexo: Bomba impulsando los efluentes del lavado.



Figura N° 2 anexo: Estercolera del establecimiento.

**Libreta SycordWin**

Nomb./Orig.	Cat.	Ed.	Ultimo Parto			Celos / Servicios			T a c t o s			R e c	R o d																
			Fecha	N°	R1/R2	Fecha	Toro/Embrion	E.G	lpp	Fecha	Result			h	R P	Pr1	Pr2	Pr3	Pr4	Pr5	Pr6	Pr7	Pr8	Pr9	Pr10	Cal	D Lac	Prod Lts	Mej 305
Gral	10	01-06-21	6	H		???		18	29-12-21	RECHZ		724	R-1	24	31	42	28	34	25	22	23	21		57	261	7261	10892		
Gral	10	06-06-20	6	M		01-09-20	PANTER		30	29-12-21	RECHZ		757	R-3	19	22	23	27	29	24	28	24	34	28	68	621	18302	10425	
Gral	9	22-02-21	6	M	M	???		21	29-12-21	RECHZ		793	R-1	27	25	30	31	30	26	26	37	38	41	69	360	11496	10858		
Gral	7	01-05-21	5	H		14-10-21	STARK		19	19-11-21	Preñada		1326	R-1	23	29	30	33	32	27	56	42	45	36	70	292	10353	9623	
Gral	7	16-07-21	4	H		28-08-21	LANSIN		16	05-11-21	Preñada		1353	R-1	40	42	49	47	47	44					81	216	9746	11987	
Gral	7	05-08-21	4	H		11-10-21	CURRI	PN	11	Pare	21-07-22		1365	R-1	28	29	40	50	39	33	34				64	196	7106	10246	
Gral	7	03-03-21	3	H		17-12-21	STARK		62	17-12-21	Vacia		1387	R-1	27	31	31	38	27	26	41	39	26	37	57	290	9259	9486	
Gral	6	27-11-21	4	M		???		12					1395	R-1	37	20	34								52	82	2356	8986	
Desc 1158-	Gral	6	12-05-21	3	M	24-01-22	CURRI		24	18	11-12-21	Aborto		1405	R-1	33	37	38	38	46	36	41	44	45	A	70	281	11243	9957
BNGO 984-	Gral	6	22-06-21	4	H	11-10-21	LANSIN	PN	13	Pare	21-07-22		1430	R-1	39	38	38	45	49	40	43	45			76	240	10115	7627	
PICARD 887-	Gral	6	14-08-21	4	M	28-12-21	CURRI		51	14	21-12-21	Vacia		1434	R-1	26	32	35	38	43	42				63	187	6870	8811	
PICARD 696-	Gral	6	11-07-21	4	M	03-09-21	STARK		167	11	07-08-21	AptaS		1438	R-2	23	24	30	28	29	24	10	18			44	221	5171	8696
Desc 2082-	Gral	6	05-05-21	3	H	22-07-21	OVID	PN	12	Pare	01-05-22		1466	R-1	20	24	21	24	28	23	16	39	48	32	50	288	7985	7985	
Desc 1303-	Gral	5	08-03-21	2	M	21-09-21	STARK	PN	16	Pare	01-07-22		1476	R-1	22	23	24	26	33	27	31	39	36	22	60	346	9490	9938	
Desc 1288-	Gral	5	23-02-21	3	M	30-07-21	LANSIN	PN	14	Pare	09-05-22		1479	R-1	11	24	22	25	31	27	31	36	31	43	64	359	11026	10046	
Desc 1263-	Gral	5	04-07-21	3	M	12-02-22	OVID		5	17	18-12-21	Aborto		1500	R-2	22	38	44	39	34	35	43	43			64	228	8508	6516
Desc 1241-	Gral	5	20-02-21	3	M	20-07-21	OVID	PN	14	Pare	29-04-22		1502	R-1	15	16	28	23	24	25	29	27	24	34	49	362	8963	8055	
PRATI 1072-	Gral	5	26-03-21	2	M	06-12-21	STARK		20	17-02-22	Vacia		1505	R-2	28	21	30	33	28	28	32	39	34	51	66	328	10505	9955	
CHACAL 1142-	Gral	5	08-05-21	3	H	23-08-21	LANSIN	PN	13	Pare	02-06-22		1522	R-1	21	32	35	25	41	36	30	41	35	33	60	285	9459	7041	

Figura N° 3 anexo: Ejemplo de hoja de cálculo de control lechero utilizado.



### Informe de Análisis de Suelos

**Productor:** TAVECHIO  
**Coop./Agron.:** 2553 - Coop Cotagro Sueñicacha  
**Lote:** 3  
**Teléfono:**  
**Latitud:**

**Establecimiento:**  
**E-Mail:** trainero@cotagro.com.ar  
**Muestra/s:** 1 / / /  
**Dirección:** B.G.M Rosas947 Al G Gargulinski  
**Longitud:**

**Análisis N°:** 992022-000501/01 / / / / /  
**Fecha recepción:** 14/06/2022  
**Fecha de emisión:** 18/06/2022  
**Profundidad:** 000-020 cm

RESULTADOS			Interpretación		
Determinación	Metodología	Valor	Bajo	Medio	Alto
Materia Orgánica (M.O.)	Walkley y Black; Norma IRAM-SAGyP 29571-2	28.7 g/kg			
Nitrogeno Total (Nt)	Kjeldahl; Norma IRAM-SAGyP 29572-2018				
Relación C/N	Calculo				
Capacidad de Intercambio Cationico (C.I.C.)	Acetato de amonio 1N. Titulometria				
Nitrogeno de Nitratos (N-NO3)	Ac. Fenoldisulfónico	000-020 cm 46.0 mg/kg			
Amonio (NH4)	Destilación Bremer				
Fósforo extraíble (P)	Bray I; Norma IRAM-SAGyP 29570-1	24.5 mg/kg			
Fósforo extraíble (P)	Olsen; Norma IRAM-SAGyP 29570-2				
Azufre de Sulfatos (S-SO4)	Turbidimetria	000-020 cm			
Reacción del Suelo (p.H.)	Relación suelo:agua 1:2.5	5.8	5	6	7 8 9
Acidez Potencial (p.H. Pot)	Relación suelo:ClK 1:2.5				
Conductividad Eléctrica (C.E.)	Relación Suelo:Agua 1:2.5		No Salino		Salino
Conductividad eléctrica (CES)	Extracto de saturación				
Calcio (Ca)	Acetato de amonio 1N. A.A				
Magnesio (Mg)	Acetato de amonio 1N. A.A				
Potasio (K)	Acetato de amonio 1N. F.LL				
Sodio (Na)	Acetato de amonio 1N. F.LL				
Porcentaje de Sodio Intercambiable (P.S.I)	Calculo: Na/CIC *100				
Índice R.A.S.	Calculo				
Zinc (Zn)					
Manganeso (Mn)					
Cobre (Cu)	Ext. c/DTPA-Espectrofotometria A.A.				
Hierro (Fe)					
Boro (B)	Acetato de Amonio Azometina	000-020 cm			
Cloruros (Cl)	Titulometria				
Carbono Orgánico Particulado (C.O.P.)	Fraccionamiento fisico.W&B				
Nitrogeno anaeróbico (Nan)	Incubación 7 días				
		000-020 cm			
Humedad (H <sup>o</sup> )	Gravimetria				
Arcilla					

  
 Ing. Agr. Juan Manuel Camaghi  
 Cooperativa "La Vencedora" de Hernando  
 Laboratorio La Vencedora adherido a Red SUELOFERTIL® - Bv Rivadavia 200 - 5929 Hernando (Córdoba).  
 Tel. 0353-4960133/4846133. Intorno 2504  
 Email [redsuelofertil@lavencedora.co](mailto:redsuelofertil@lavencedora.co)

  
 BRO. Carolina Belén Pereyra  
 Cooperativa "La Vencedora" de Hernando



### Informe de Análisis de Suelos

**Productor:** TAVECHIO  
**Coop./Agron.:** 2553 - Coop Cotagro SucUcacha  
**Lote:** 3  
**Establecimiento:**  
**E-Mail:** frainero@cotagro.com.ar  
**Muestra/s:** 1 / / / / /  
**Dirección:** B.G.J.M Rosas947 Al G. Gargulinski  
**Longitud:**  
**Análisis N°:** 992022-000501/01 / / / / /  
**Fecha recepción:** 14/06/2022  
**Fecha de emisión:** 18/06/2022  
**Profundidad:** 000-020 cm

Limo	Bouyoucos			
Arena				
Azufre total (St)	Digestión con Ac nítrico y perclórico, lectura por turbidimetría.			
Fosforo total (Pt)	Digestión ácida y colorimetría con ac ascórbico			
Densidad aparente (dap)	Anillo			
Capacidad de campo (CC)	Olla extractora de presión 0.3 bares			
Punto de marchitez permanente (PMP)	Olla extractora de presión 15 bares			

**Comentarios:** Los análisis fueron realizados sobre la muestra enviada por el cliente. Laboratorio adherido a SAMLA.

 Ing. Agr. Juan Manuel Camagni Cooperativa "La Vencedora" de Hernando Laboratorio La Vencedora adherido a Red SUELOFERTIL® - Bv Rivadavia 200 - 5929 Hernando (Córdoba). Tel: 0353-4960133/4846133. Interno 2504 Email <a href="mailto:redsuelofertil@lavencedora.co">redsuelofertil@lavencedora.co</a>	 BRO. Carolina Belén Pereyra Cooperativa "La Vencedora" de Hernando
---	---

Figuras 4 y 5 anexo: Análisis de suelo del lote del establecimiento.

# Trabajo Práctico Final del Curso de Ética, Desarrollo Personal y Responsabilidad Social y Profesional - 2020

## Planilla General Trabajo Práctico Final (TPF)

**Estudiantes:** Rubiolo, Rosario de los Ángeles; Gentili, Nicolás

**Título:** Análisis de tratamiento de efluentes porcinos y diseño de propuestas de mejora en la localidad de Monte Maíz, Córdoba.

**OBJETIVO:** Reducir la aplicación de fertilizantes químicos aumentando la participación de enmiendas orgánicas, mediante el correcto tratamiento de los efluentes de un sistema de producción porcina.

	Públicos de Interés relacionados con el TAI	Oportunidades: Afectación Positiva	Riesgos: Afectación Negativa	Respuesta de Gestión desde la RS&S	Indicador de RS&S INDIC-AGRO que se debe aplicar	Tipo de Valor Generado para los Públicos de Interés				Objetivos del Desarrollo Sostenible a los que aporta
						Ético-cultural	Social	Ambiental	Económico	
1	Productor y su familia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporación de nuevos conocimientos técnicos.</li> <li>- Mayor conciencia ambiental.</li> <li>- Sensibilización por las problemáticas ambientales.</li> <li>- Agregar valor económico a un recurso desperdiciado.</li> <li>- Disminución de la dependencia a insumos externos.</li> <li>- Nuevos mercados de venta.</li> <li>- Producción de energía propia.</li> <li>- Valor agregado a la producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incursión en nuevos gastos e inversiones.</li> <li>- Malos olores por mal manejo.</li> <li>- Necesidad de capacitar a los empleados.</li> <li>- Mayor necesidad de mano de obra especializada.</li> <li>- Posibles problemas en la salud por mal manejo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concientizar al productor sobre los actuales y futuros problemas ambientales.</li> <li>- Incentivar al productor a nuevas inversiones renovables.</li> <li>- Organizar capacitaciones en el establecimiento para el productor, empleados y vecinos interesados.</li> <li>- Favorecer la comunicación entre el productor y referentes del tema.</li> </ul>	<p><b>Indicador 1:</b> La empresa mide los beneficios de su gestión y los considera en la toma de decisiones y la gestión de riesgos.</p> <p><b>Indicador 10:</b> Empresa inscripta en el registro provincial SICPA además de contar con las estructuras necesarias para el adecuado tratamiento de efluentes.</p> <p><b>Indicador 12:</b> La gestión de la empresa se basa en indicadores de RS&amp;S y toma sus decisiones en base a esto.</p> <p><b>Indicador 16:</b> Brinda formación a los empleados y genera nuevos puestos de trabajo.</p>	Genera conciencia respecto a la importancia de generar un manejo adecuado de efluentes.	Aumenta la participación de productores en el manejo de efluentes pecuarios.	Incrementa la eficiencia de producción reutilizando recursos naturales que normalmente son desperdiciados.	Minimiza los gastos de los productores mediante la disminución del uso de insumos externos.	<p><b>ODS 3, 6 y 7:</b> La reducción de la contaminación del agua y el aire sumados al conocimiento sobre el correcto manejo de los residuos pecuarios y el uso de energías renovables trae aparejado una vida más saludable.</p> <p><b>ODS 9:</b> La construcción de las instalaciones necesarias para el manejo de los efluentes que sean seguras, persistentes e innovadoras para el sector.</p> <p><b>ODS 12:</b> Es de esperar que una adecuada gestión de la empresa en cuanto al correcto manejo de sus residuos sea más sostenible en el tiempo.</p>

2	<b>Empleados y sus familias</b>	<p>-Mayor conciencia ambiental y general.</p> <p>-Sensibilización por las problemáticas ambientales.</p> <p>-Incorporación de nuevos conocimientos técnicos.</p> <p>-Mejor remuneración por mayor número de tareas realizadas.</p>	<p>-Nuevas labores a realizar, más horas de trabajo.</p> <p>-Necesidad de capacitarse.</p> <p>-Malos olores por mal manejo.</p> <p>-Posibilidad de rechazo.</p> <p>-Posibles problemas en la salud por mal manejo.</p>	<p>-Organizar y dar capacitaciones a los empleados sobre el tema.</p> <p>-Promover un buen clima laboral.</p> <p>-Proponer nuevas formas de trabajo en post del beneficio común.</p> <p>-Sugerir el abandono de viejas costumbres que dificultan la materialización de la propuesta planteada.</p> <p>-Incentivar mediante el reconocimiento de aquellas actitudes que están en comunión con el objetivo.</p>	<p><b>Indicador 13:</b> Se promueve un buen ambiente laboral, se cumplen todas las normativas de contratación de empleados.</p> <p><b>Indicador 15:</b> Los empleados son considerados un pilar fundamental en la empresa razón por la cual se los valora y remunera adecuadamente.</p> <p><b>Indicador 18:</b> Se cuenta con las instalaciones necesarias para prevenir accidentes como, por ejemplo, alambrado en las lagunas de tratamiento de efluentes y elementos protectores para la manipulación de los residuos.</p> <p><b>Indicador 38:</b> Se protegen los empleados ya que están en contacto continuo con fuentes de contaminación generadas por los SICPA.</p>	<p>Genera conciencia en el personal sobre el impacto ambiental que genera la producción intensiva y comprometido con minimizarlo.</p>	<p>Difusión de técnicas de compostaje y uso agronómico de residuos pecuarios.</p>	<p>Contribuye a la aplicación de buenas prácticas productivas.</p>	<p>Tareas especializadas requieren de salarios más elevados.</p>	<p><b>ODS 2:</b> La aplicación de buenas prácticas productivas y el uso de insumos internos confeccionados a partir del manejo de los efluentes idealmente deberían aumentar la productividad y disminuir el hambre.</p> <p><b>ODS 3:</b> Insumos internos correctamente manejados serán inocuos para la salud del personal.</p> <p><b>ODS 4:</b> Promueve capacitaciones de calidad sobre el tema en cuestión para todos los interesados.</p> <p><b>ODS 8:</b> Se promueve el crecimiento económico al haber una mejor remuneración por la realización de tareas más especializadas.</p>
3	<b>Generaciones futuras</b>	<p>-Menor emisión de gases de efecto invernadero.</p> <p>-Menor contaminación de napas freáticas.</p> <p>-Concientización de otros productores.</p> <p>-Menor impacto ambiental de la actividad.</p> <p>-Utilización de energías renovables.</p> <p>-Desarrollo de una economía circular.</p> <p>-Reducción de la contaminación por residuos peligrosos.</p> <p>-Elaboración de fertilizantes naturales.</p>	<p>-Contaminación de napas freáticas por mala impermeabilización de las lagunas.</p> <p>-No realizar el tratamiento adecuado de los efluentes.</p> <p>-Fuga de energía y contaminación por un manejo ineficiente.</p>	<p>-Dar charlas a la sociedad en general para concientizar sobre la problemática ambiental.</p> <p>-Organizar capacitaciones sobre el aprovechamiento de energías y recursos renovables.</p> <p>-Implementar en el establecimiento los principios de la economía circular.</p> <p>-Reducir el uso de insumos externos y promover el uso de insumos propios.</p> <p>-Promover la reducción del uso de maquinarias y así la emisión de gases de efecto invernadero.</p>	<p><b>Indicador 12:</b> Se centraliza en la gestión y sustentabilidad de las actividades.</p> <p><b>Indicador 32:</b> Reduce la emisión de GEI por la menor necesidad de transporte de insumos externos.</p> <p><b>Indicador 34:</b> Aumenta la conciencia en la gestión ambiental sustentable.</p> <p><b>Indicador 27,36, 37 y 38:</b> Todas las capacitaciones realizadas son en pos de encontrar la manera más sustentable de gestionar el negocio y ser amigables con el ambiente, cuidando los recursos naturales</p>	<p>Valoración del impulso de la generación presente hacia una producción sustentable bajo los conceptos de la economía circular.</p> <p>Toma de conciencia con respecto a las consecuencias que conllevan las producciones intensivas sin un adecuado manejo de los residuos pecuarios.</p>	<p>Principios que permiten continuar con el uso sustentable de los recursos.</p>	<p>Reduce de la contaminación mediante la utilización de energías renovables y tratamiento de residuos contaminantes con la intención de preservar la calidad ambiental.</p>	<p>Cantidad y calidad de recursos y conocimientos que permitan la actividad económica.</p>	<p><b>ODS 6 y 7:</b> Reducción de la contaminación por el uso sustentable de los recursos mediante la utilización de energías renovables y la reutilización del agua.</p> <p><b>ODS 12:</b> La reutilización de los recursos naturales garantiza una producción sostenible en el tiempo, permitiendo la permanencia de la cantidad y calidad de los mismos.</p> <p><b>ODS 13:</b> La reducción de la emisión de los GEI permite la lucha contra el cambio climático.</p> <p><b>ODS 15:</b> Se busca la conservación de recursos que aportan al equilibrio eco-sistémico.</p>

4	<b>Proveedores</b>	-Nuevas oportunidades de comercialización en cuanto a los materiales para la confección de piletas.	-Menor demanda de insumos para fertilizar. -Reemplazo por insumos de menor impacto ambiental. -Falta de leyes para la comercialización de efluentes tratados.	-Promover la comunicación para el desarrollo de la legislación necesaria para la comercialización de efluentes tratados. -Relevar zonas potenciales para la incorporación de piletas/lagunas y organizar logísticamente el abastecimiento de estas tecnologías, en zonas desprovistas, haciendo referencia a los materiales para la confección. -Proponer a proveedores la realización de cursos de capacitación profesional y a productores como nuevo servicio.	<b>Indicador 42:</b> Se seleccionan a los proveedores que brindan garantías del cumplimiento de legislaciones y acuerdos. <b>Indicador 44:</b> Se incentiva a los proveedores de las tecnologías necesarias para un adecuado tratamiento de efluentes a que se movilicen en la búsqueda de zonas potenciales para la incorporación de estas prácticas. <b>Indicador 50:</b> Se busca la participación de los proveedores en el Desarrollo de Políticas Públicas para la comercialización de efluentes tratados.	Transparencia, honestidad e igualdad.		Búsqueda de zonas potenciales para la incorporación de tecnologías adecuadas para el tratamiento de efluentes, posibilitando así la reducción del consumo de fertilizantes inorgánicos.	Se generan distintas fuentes de empleo.	<b>ODS 8:</b> La existencia de nuevas oportunidades de comercialización genera puestos de trabajo que permiten un empleo digno dando como resultado un crecimiento económico para los que se benefician de estas. <b>ODS 9:</b> La innovación en las necesidades de los productores trae aparejado la necesidad de desarrollar infraestructuras que sean sostenibles en el tiempo.
5	<b>Colectivo profesional</b>	-Incorporación de nuevos conocimientos técnicos. -Nuevas ofertas laborales. -Mayor remuneración. -Mayor conciencia ambiental. -Sensibilización por las problemáticas ambientales.	-Necesidad de capacitaciones previas. -Posibilidad de rechazo ante una mirada productivista. -Dificultades operativas y de capacitación al personal.	-Promover el dialogo entre profesionales y referentes del tema para incentivar la incorporación de un correcto manejo de efluentes. - Acudir a instituciones y personas apropiadas en busca de los conocimientos necesarios, con la intención de promover la realización de cursos de capacitación. - Generar debates sobre cómo abordar la problemática a través de los nuevos conocimientos.	<b>Indicador 4:</b> Se busca una comunicación con otros profesionales para incentivar la incorporación de nuevas tecnologías referidas al manejo de efluentes. <b>Indicador 13:</b> Comunicación bidireccional entre las distintas partes en la búsqueda de aprendizaje y respeto mutuo. <b>Indicador 27,36, 37 y 38:</b> Todas las capacitaciones realizadas son en pos de encontrar la manera más sustentable de gestionar el negocio y ser amigables con el ambiente, cuidando los recursos naturales.	Responsabilidad en el desarrollo de sus tareas sin corromper su integridad ante situaciones que violen las leyes o impliquen generar daño.	Difusión de técnicas de compostaje y uso agronómico de residuos pecuarios.	Generar conciencia sobre los beneficios de la utilización de residuos pecuarios como insumos en la producción agrícola para mejorar la eficiencia productiva.	Una nueva rama en la producción en la cual el profesional puede especializarse, generar ingresos y dar valor agregado a los diferentes residuos pecuarios.	<b>ODS 4:</b> La constante necesidad de capacitación en relación al manejo de residuos pecuarios promueve una educación de calidad e inclusiva para todos. <b>ODS 8:</b> La necesidad de profesionales capacitados genera puestos de trabajo que permiten un empleo digno dando como resultado un crecimiento económico.

6	<b>Comunidad Educativa</b> (Facultades relacionadas al agro y colegios agro-técnicos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incorporación de nuevos conocimientos técnicos.</li> <li>-Mayor conciencia ambiental.</li> <li>-Nuevas técnicas de tratamiento de efluentes que se adapten a cada ambiente productivo.</li> <li>-Desarrollar protocolos de aplicación para el uso seguro de estos productos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Necesidad de investigaciones y capacitaciones previas.</li> <li>-Falta de interés en el tema por parte de la sociedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollar desde los centros de generación de conocimiento las condiciones adecuadas para el tratamiento y reutilización de los residuos pecuarios.</li> <li>-Asignar recursos para orientar las necesidades sociales y convertirlos en soluciones viables para todo el sector mediante la capacitación para profesionales y productores.</li> </ul>	<p><b>Indicador 46:</b> Desarrollar protocolos de buenas prácticas que orienten la producción primaria, garantizando la trazabilidad del producto.</p> <p><b>Indicador 48:</b> Generar espacios donde se den a conocer los adelantos tecnológicos.</p>	Responsabilidad por los datos e investigaciones privadas, respeto por el ambiente y honestidad.	Genera y difunde nuevos conocimientos en la temática, promoviendo a los profesionales en la investigación.	Medición de impactos de las prácticas agronómicas sobre el agroecosistema.		<p><b>ODS 2:</b> El desarrollo de nuevas técnicas de producción mediante la investigación permite el aumento de la productividad.</p> <p><b>ODS 4:</b> La innovación constante en el rubro exige una educación de calidad que se actualice continuamente.</p> <p><b>ODS 12:</b> Promover el consumo responsable desde la educación, creando una conciencia crítica respecto a los patrones de producción sostenible.</p> <p><b>ODS 17:</b> Crear alianzas con distintas instituciones y organizaciones de productores para fortalecer la promoción de un desarrollo sostenible.</p>
7	<b>Vecinos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Menor contaminación del aire con malos olores.</li> <li>-Modelo a seguir para futuros productores interesados.</li> <li>-Posibilidad de prestar servicios o alquiler de maquinarias para la confección de la pileta/laguna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compactación de los caminos por maquinarias para la construcción de las instalaciones.</li> <li>-Perjuicios en la salud debido a la contaminación de napas freáticas y/o aire por una ineficiencia en el manejo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Organizar capacitaciones en el establecimiento para el productor, empleados y vecinos interesados.</li> <li>-Controlar que los requisitos de ubicación y distancia a aguadas de la pileta/laguna se cumplan.</li> <li>-Invitar al dialogo donde se prioricen propuestas que solucionen conflictos y mejoren la convivencia.</li> </ul>	<p><b>Indicador 7:</b> Mantiene una buena relación con la competencia y vecinos, compartiendo capacitaciones, visitas y diferentes puntos de vista.</p> <p><b>Indicador 45:</b> Promueve relaciones con otros productores y proveedores en un trato justo y con transparencia.</p> <p><b>Indicador 47:</b> Genera impactos positivos en la comunidad como la eliminación de los olores de los residuos y la generación de nuevos puestos de trabajo.</p>	Contribuir en la búsqueda de una buena relación entre productores y vecinos a través del dialogo.	Generar conciencia sobre la reducción del impacto ambiental de los sistemas productivos de la zona.	Concepción de conductas que se dirijan a penalizar las malas prácticas realizadas de vecinos y que van en desmedro del medio ambiente.	Asociaciones o fundación de una cooperativa que le brinde un mejor posicionamiento a los productos locales.	<p><b>ODS 3:</b> La menor contaminación de los recursos naturales permite una mejor calidad de vida.</p> <p><b>ODS 16:</b> Promover el respeto a través del dialogo y el asociativismo para dar respuestas colectivas a determinadas necesidades o problemas.</p>
8	<b>Consumidores finales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Nuevos intereses de consumo de la comunidad.</li> <li>-Garantía de procedencia de un alimento con menor impacto ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de los precios en góndola por el menor impacto ambiental.</li> <li>-Rechazo de productos sin trazabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Garantizar la calidad del alimento para la comunidad.</li> <li>-Promover el consumo de alimentos producidos con un menor impacto ambiental.</li> </ul>	<p><b>Indicador 45:</b> Promueve las relaciones con los consumidores mostrando de manera transparente todo el proceso productivo.</p> <p><b>Indicador 46:</b> Se cumplen las reglamentaciones sanitarias exigidas para garantizar la inocuidad de los alimentos.</p>	Se asumen las responsabilidades como sujetos de derecho y miembros de una sociedad en donde se hacen valer los derechos de la soberanía alimentaria.	Aumento de conciencia ambiental o cambio en conducta de compra.	Aumento de conciencia ambiental o cambio en conducta de compra.	Alimentos económicamente accesibles para los consumidores.	<p><b>ODS 2 y 3:</b> Insumos inocuos y con trazabilidad.</p> <p><b>ODS 12:</b> Promoción del consumo responsable de alimentos con las reglamentaciones sanitarias exigidas.</p>

9	<b>Sociedad</b>	<p>-Mayores ofertas laborales.</p> <p>-Mejora en la calidad del aire.</p>	<p>-Falta de personal en el campo por emigración a las ciudades cercanas.</p>	<p>-Organizar y dar capacitaciones para la nueva mano de obra necesaria.</p> <p>-Mantener un diálogo continuo y activo con representantes de la sociedad para encontrar posibles afectaciones o proyectos a llevar adelante.</p>	<p><b>Indicador 47 y 48:</b> Genera impactos positivos económicos en la localidad y están comprometidos en conjunto con el desarrollo sustentable.</p>	<p>Asume las responsabilidades tanto profesionales como de miembros de una sociedad.</p>	<p>Procura mantener los canales de diálogo y buena relación con los productores, y así, llegar a situaciones en donde sea posible la producción sin perjudicar a los ejidos urbanos cercanos.</p>	<p>Se pretende disminuir el impacto ambiental con los sistemas de tratamiento de los residuos para generar una producción más amigable entre la sociedad y el/los productor/es.</p>	<p>Nuevas oportunidades de trabajo para el sector.</p>	<p><b>ODS 8:</b> Al aumentar las actividades en el sector aparece la necesidad de tener personal capacitado o bien mayor mano de obra.</p> <p><b>ODS 11 y 16:</b> La concientización de las sociedades respecto a la implementación de buenas prácticas en el manejo de efluentes disminuye los conflictos y consolida la relación entre los distintos sectores.</p>
10	<b>Organizaciones Ambientalistas (ONG's)</b>	<p>-Menor contaminación ambiental por un adecuado tratamiento de los efluentes antes de ser esparcidos en el suelo.</p>	<p>- Desconocimiento de la necesidad de un manejo de suelo y agua adecuado.</p> <p>-Riesgo de zoonosis</p>	<p>-Solicitar colaboración y participación tanto en las capacitaciones como en la incorporación de algunas prácticas de uso de energías renovables.</p>	<p><b>Indicador 36, 37 y 38:</b> Se busca continuamente la colaboración de organizaciones ambientalistas para encontrar la manera más sustentable de gestionar el negocio y ser amigables con el ambiente, sin dejar de lado las opiniones de estas en la búsqueda de nuevas energías renovables.</p>	<p>Bienestar general de los involucrados al ser parte de una actividad que promulga y experimenta un ambiente sano.</p>	<p>Mayor conciencia de la interacción con el medio.</p>	<p>Conservación de los recursos: tierra, atmosfera, agua, fauna y flora, poniendo atención a la contaminación de napas, emisiones de carbono, etc.</p>	<p>Sustentabilidad económica que contempla al ecosistema como factor imprescindible para generar bienes de consumo.</p>	<p><b>ODS 6 y 7:</b> Mediante el uso de energías renovables y la reutilización del agua, sumado el uso sostenible de los recursos se busca reducir la contaminación.</p> <p><b>ODS 13:</b> La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero puede ayudar a combatir el cambio climático.</p> <p><b>ODS 16:</b> Promover el respeto a través del diálogo para poder responder conjuntamente a determinadas problemáticas.</p>