

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA
FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE
TAMBO”

Yamila Mandrile

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rafaela
Licenciatura en Administración Rural
2022

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”

Página de aprobación del Director:

.....
Ing. Gustavo Schneider

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”

Página de aprobación del Tribunal Examinador:

.....
M.V. Alejandro Negreira

.....
Lic. Luciana Jennerich

.....
C.P.N. Ricardo Bongiovanni

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, que siempre me apoyo en todo momento para que haya podido concluir esta etapa tan importante en mi vida.

A mi novio, que es la persona que me motivó día a día sin importar las circunstancias y fue mi pilar fundamental en todos los años de cursado.

A Berplast y Tripode Construcciones que estuvieron a disposición para brindarme toda la información necesaria para este proyecto.

A mis directores, Gustavo y Alejandro por brindarme su tiempo en ayudarme, aportando sus conocimientos y experiencia.

A mis compañeros y amigos que pude conocer gracias a la facultad, les agradezco por las interminables charlas, los mates, las horas de estudios y todas las alegrías compartidas.

A todos los profesores de la carrera Licenciatura en Administración Rural de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rafaela.

¡A TODOS ELLOS, GRACIAS!

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

RESUMEN

El presente trabajo hace referencia al análisis de inversión del sistema de tratado de efluentes de tambo y su utilización como fertilizante orgánico, en campos ubicados en la región Centro-Oeste del departamento Castellanos. Para llevar a cabo este objetivo, se realizará una comparación entre dos alternativas. Una será la creación de una cava impermeabilizada con geomembrana y la otra será la inversión de tanques de PRFV subterráneos. Ambas alternativas de inversión contarán con la compra de una máquina estercolera para depositar los efluentes en los lotes a fertilizar.

El desarrollo de este trabajo se organiza llevando adelante el estudio de dos ejes de análisis importantes: económico-financiero y ambiental. Con respecto a los efluentes se realizará una estimación del potencial de nutrientes que estos contienen y cuál es su impacto al ser depositados en pasturas tales como el raigrás, maíz y la alfalfa.

Palabras Claves:

Tratado de efluentes – fertilizante orgánico – geomembrana – tanques de PRFV – máquina estercolera.

SUMMARY

The present work refers to the investment analysis of the dairy effluent treatment system and its use as organic fertilizer, in fields located in the Center-West region of the Castellanos department. To carry out this objective, a comparison will be made between two alternatives. One will be the creation of a waterproof cellar with a geomembrane and the other will be the investment of underground PRFV tanks. Both machine investment alternatives will include the purchase of a manure dump to deposit the effluents in the lots to be fertilized.

The development of this work is organized carrying out the study of two important axes of analysis: economic-financial and environmental. With respect to the effluents, an estimation of the potential of nutrients that they contain will be made and what is their impact when they are deposited in pastures such as ryegrass, corn and alfalfa.

Keywords:

Effluent treatment - organic fertilizer - geomembrane - GRP tanks - manure machine.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	4
SUMMARY.....	4
ÍNDICE.....	5
Tablas.....	8
Figuras.....	10
Gráficos.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. ANTECEDENTES.....	14
2.1. Producción de leche en Argentina.....	14
2.2. Consumo.....	16
2.3. Contexto Económico de la Producción de Leche.....	17
2.4. Sistema de Pago de la Leche Cruda.....	20
2.5. Situación de la Problemática Actual.....	20
2.6. Evaluación del proyecto.....	22
2.7. Marco legal para el tratamiento de efluentes.....	24
2.7.1. Uso agronómico de los efluentes generados en el tambo.....	24
2.8. Aplicación de efluentes de tambo en pasturas y sus rendimientos.....	26
2.8.1. Manejo de Purines.....	31
2.8.2. Captación de Purines.....	31
2.8.3. Conducción de Purines.....	34
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	35
3.1. Objetivo Secundario.....	35
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	36
5. RESULTADOS.....	37
5.1. Descripción del establecimiento.....	37
5.2. Resultado del Proyecto en el Año 0.....	38
5.3. Propuesta de Mejora.....	39
5.4. Viabilidad técnica para la alternativa de impermeabilización de la cava con geomembrana.....	39
5.4.1. Características de la cava impermeabilizada con geomembrana.....	40

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.4.2.	Decantador de sólidos.....	41
5.5.	Viabilidad técnica de la implementación de tanques de PRFV	44
5.5.1.	Características de los tanques.....	44
5.5.2.	Conducción de purines.....	45
5.5.3.	Proceso de colocación de los tanques	46
5.6.	Inversión de la obra física y equipamientos para la creación de la cava impermeabilizada con geomembrana.....	47
5.7.	Inversión de la obra física y equipamientos para la instalación de los tanques de PRFV.....	50
5.8.	Inversión de la máquina estercolera:	51
5.9.	Inversión por capitalización de animales:	52
5.10.	Viabilidad Económica-Financiera para ambas alternativas	53
5.10.1.	Costos de la inversión requerida para la cava de geomembrana	53
5.10.2.	Costos de la inversión requerida para los tanques de PRFV	54
5.11.	Flujo de Fondos	55
5.11.1.	Flujo de Fondos Actualizados de las alternativas analizadas, VAN, TIR y período de repago con capital propio.....	56
5.11.2.	Flujo de Fondos Actualizados de la cava impermeabilizada con geomembrana con capital propio.....	57
5.11.3.	Flujo de Fondos para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio.....	58
5.11.4.	Flujo de Fondos Actualizados con Financiamiento de las alternativas analizadas, VAN, TIR y período de repago.....	58
5.11.5.	Característica del crédito.....	59
5.11.6.	Flujo de Fondos con Financiamiento para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana.....	60
5.11.7.	Flujo de Fondos con Financiamiento para la inversión de los tanques de PRFV.....	61
5.11.8.	Análisis de sensibilidad y riesgo para las dos alternativas analizadas, VAN, TIR y período de repago.....	61
5.11.9.	Análisis de sensibilidad y riesgo para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana.....	62
5.11.10.	Análisis de sensibilidad y riesgo para la inversión de los tanques de PRFV.....	66
6.	DISCUSIÓN	71

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”

7.	CONCLUSIÓN.....	75
8.	BIBLIOGRAFÍA	76
9.	ANEXOS	79
	Anexo 1	79
	Anexo 2	80
	Anexo 3	80
	Anexo 4	82
	Anexo 5	83
	Anexo 6	84
	Anexo 7	85
	Anexo 8	86
	Anexo 9	87
	Anexo 10	88
	Anexo 11	89
	Anexo 12	90
	Anexo 13	91

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Tablas

Tabla 1: Producción total y contenido medio y desvío estándar de proteína de la pastura de alfalfa en los tratamientos evaluados	26
Tabla 2: Productividad de raigrás (kg MS/ha) en los diversos cortes y total y porcentaje de materia seca (MS) para los diferentes tratamientos de efluentes líquidos de tambo (ETL)	27
Tabla 3: Ensayos de distintos recursos forrajeros fertilizados con estiércol bovino realizados en Santa Fe y Buenos Aires entre los años 2009 y 2012	29
Tabla 4: Parámetros de calidad de estiércol (%MS y %N y %P, expresados en base seca) (expresados como valores medios \pm desvío estándar) (CV%=coeficiente de variación)	30
Tabla 5: Impacto del uso del estiércol de bovinos lecheros, según condiciones ambientales de Santa fe y Buenos Aires.....	30
Tabla 6: Descripción del establecimiento.....	37
Tabla 7: Resultado del proyecto en el año 0.....	38
Tabla 8: Costos de la inversión para la cava impermeabilizada.....	53
Tabla 9: Costos de la inversión para los tanques de PRFV	54
Tabla 10: Diferencial entre las alternativas analizadas	55
Tabla 11: Costos de fertilización con estercolera.....	56
Tabla 12: Tasa CAMP de la inversión	56
Tabla 13: Flujo de fondos actualizados de la cava impermeabilizada con geomembrana con capital propio.....	57
Tabla 14: VAN y TIR de la inversión de la cava impermeabilizada con capital propio	57
Tabla 15: Flujo de Fondos para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio.....	58
Tabla 16: VAN y TIR de la inversión de los tanques de PRFV con capital propio. 58	
Tabla 17: Tasa WACC del proyecto	58
Tabla 18: Crédito para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana	59
Tabla 19: Crédito para la inversión de los tanques de PRFV	59
Tabla 20: VAN y TIR de la inversión de la cava impermeabilizada con financiamiento	60
Tabla 21: Flujo de Fondos con Financiamiento para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana	60

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Tabla 22: VAN y TIR de la inversión de los tanques de PRFV con financiamiento	61
Tabla 23: Flujo de Fondos con Financiamiento para la inversión de los tanques de PRFV	61
Tabla 24: Variaciones en el precio del litro de leche	62
Tabla 25: Flujo de Fondos del escenario optimista para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana con capital propio	62
Tabla 26: VAN y TIR del escenario optimista para la inversión de la cava impermeabilizada con capital propio.....	62
Tabla 27: Flujo de Fondos del escenario optimista para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana con financiamiento	63
Tabla 28: VAN y TIR del escenario optimista para la inversión de la cava impermeabilizada con financiamiento.....	63
Tabla 29: Flujo de Fondos del escenario pesimista para la inversión de la cava impermeabilizada con capital propio.....	64
Tabla 30: VAN y TIR del escenario pesimista para la inversión de la cava impermeabilizada con capital propio.....	64
Tabla 31: Flujo de Fondos del escenario pesimista para la inversión de la cava impermeabilizada con financiamiento.....	65
Tabla 32: VAN y TIR del escenario pesimista para la inversión de la cava impermeabilizada con financiamiento.....	65
Tabla 33: Flujo de Fondos del escenario optimista para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio	66
Tabla 34: VAN y TIR del escenario optimista para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio	66
Tabla 35: Flujo de Fondos del escenario optimista para la inversión de los tanques de PRFV con financiamiento	67
Tabla 36: VAN y TIR del escenario optimista para la inversión de los tanques de PRFV con financiamiento	67
Tabla 37: Flujo de Fondos del escenario pesimista para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio	68
Tabla 38: VAN y TIR del escenario pesimista para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio	68
Tabla 39: Flujo de Fondos del escenario pesimista para la inversión de los tanques de PRFV con FINANCIAMIENTO.....	69
Tabla 40: VAN y TIR del escenario pesimista para la inversión de los tanques de PRFV con FINANCIAMIENTO.....	69

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Tabla 41: Sensibilización de los resultados de los distintos modelos bajo diferentes escenarios.....	70
--	----

Figuras

Figura 1: Etapas de captación, conducción y almacenaje por las que pasan los purines en un tambo	31
Figura 2: Recipiente para residuos ubicado correctamente en la fosa	33
Figura 3: Residuos de productos veterinarios que llegan a la laguna sin recolección previa	33
Figura 4: Ubicación geográfica del establecimiento El Ombú.....	37
Figura 5: Desagüe y fosa del tambo actual.....	38
Figura 6: Ubicación de la cava actual y la nueva cava.....	39
Figura 7: Cava impermeabilizada con geomembrana	40
Figura 8: Decantador de sólidos perteneciente a un establecimiento comercial de la provincia de Bs. As.....	41
Figura 9: Esquema de las dimensiones del decantador de sólidos	42
Figura 10: Diseño aconsejado de acuerdo al ingreso de la pala mecánica.....	43
Figura 11: Tanque de PRFV	45
Figura 12: Proceso de colocación de los tanques de PRFV	46
Figura 13: Tapado de la cava de recibo.....	47
Figura 14: Dimensiones de la nueva cava	48
Figura 15: Estercolera 10.000 litros	51

Gráficos

Gráfico 1: Relación precio-costo del Litro de Leche Frente a Maíz y Soja.....	15
Gráfico 2: Producción y Precios de la Leche en Argentina (1990 -2020)	15
Gráfico 3: Producción de Leche en Santa Fe y Costos del Tambo en Litros de Leche	19
Gráfico 4: Relación precio-costo del Litro de Leche Frente a Maíz y Soja.....	72

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas lecheros en Argentina iniciaron un proceso de intensificación notable en los últimos 25 años lo que trajo aparejado el aumento de los flujos de energía y nutrientes. Los animales permanecen encerrados en el proceso de ordeño durante largas horas acumulándose gran cantidad de orina y heces, produciendo un aumento en los niveles de contaminación ambiental.

Los procesos de intensificación de los tambos, que aún presentan una base pastoril, fueron resultados de la introducción de nuevas tecnologías en el manejo del recurso forrajero. La mayoría de los tambos comerciales pasaron de modelos con baja carga, a otros más complejos con altas cargas a base de pasturas y cultivos anuales, usando reservas forrajeras como el silo y el balanceado.

Es necesario comprender que, en sistemas productivos de tipo pastoril, los animales devuelven al sistema entre un 60-70% del nitrógeno y fósforo ingerido mediante sus heces y orina, sólo una pequeña proporción de los mismos permanecen en la carne, leche, etc. A su vez, los nutrientes reingresan al sistema con una distribución no uniforme de excretas, acumulándose en calles, potreros y bebederos y en los corrales de esperas.

Los efluentes que se acumulan en las inmediaciones del sector del tambo, corrales de espera, sumados a excretas acumuladas en corrales de contención o de alimentación y aguadas cercanas al mismo, resultan ser una de las principales fuentes de contaminación del agua subterránea y/o superficial en cuencas lecheras. “En la medida que se intensifican los planteos de producción lechera, se incrementa el número de animales por unidad de superficie y, consecuentemente, se aumenta la cantidad de estiércol y efluentes producidos”. (Herrero y col., 2006(c)).

Los procesos orientados exclusivamente a maximizar la productividad y mejorar el resultado económico, generan repercusiones a nivel ambiental y de sustentabilidad del sistema en su conjunto.

Existe una fuerte relación entre la actividad ganadera y la contaminación de los cursos de agua superficiales, por altas concentraciones de nitrógeno (N) y fósforo (P).

El manejo de nutrientes es un área de reciente interés, como forma de disminuir la contaminación por nitrógeno y fósforo en los sistemas ganaderos de leche y carne. “Los balances de nutrientes (diferencia de ingresos provenientes por insumos respecto a egresos a través del producto) permiten comprender su dinámica, conocer su potencial para ser retenidos y ciclados dentro del propio sistema, y estimar la magnitud del costo ambiental (riesgo de contaminación y de transferencia de dichos nutrientes fuera del sistema) y económico”. (Herrero et al., 2006).

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Los efluentes también conocidos como purines (líquido formado por la orina de los animales, por las aguas de lluvias y por el sobrante de los líquidos de los estercoleros) contienen nutrientes que ayudan a los cultivos en su crecimiento, aumentando considerablemente su rendimiento en materia seca, la materia orgánica y produciendo un aumento significativo del nitrógeno (N) y del fósforo (P) que se encuentran contenidos en el suelo.

El adecuado manejo de los efluentes no solo es imprescindible para evitar los problemas de contaminación ambiental, sino que además puede resultar significativo su aporte a la producción, calidad de las pasturas y los forrajes.

La fertilización con efluentes de tambo es un tema que en la actualidad está cobrando mayor importancia, debido a que la intensificación de los sistemas productivos en los últimos años generó la necesidad aún mayor de desarrollar métodos y tratamientos para el manejo de los residuos (sólidos y líquidos), permitiendo minimizar los impactos negativos sobre el ambiente, dando respuesta a las demandas de la población y los mercados.

La fertilización orgánica se focaliza en disminuir el ingreso de nutrientes al predio provenientes de fertilizantes tradicionales y en reducir la contaminación por escurrimientos y lixiviados. A raíz de un trabajo coordinado por la Dirección Provincial de Lechería, la mesa técnica integrada por profesionales de la Autoridad del Agua, CREA, Universidad de Buenos Aires, Aprocal y referentes de la Mesa lechera de la provincia de Buenos Aires, se arribó a una serie de conclusiones que permitieron el dictado de la normativa que establece las condiciones para el uso agronómico del efluente y la elaboración de la Guía de Buenas Prácticas para la Gestión de Purines en Tambo.

En la provincia de Santa Fe, existe una problemática, la carencia de infraestructuras adecuadas para la deposición de purines de tambo en lagunas aptas para su estabilización y control de nutrientes, que lleva el incumplimiento de la Resolución N° 1089/82, “Reglamento para el control de vertimiento de líquidos residuales” del Ministerio de la Producción.

Este proyecto propone analizar distintas alternativas tecnológicas para el manejo de los purines y la distribución de los efluentes en el establecimiento “El Ombú”, ubicado en la localidad de Tacural en la zona Centro-Oeste de la provincia de Santa Fe, que actualmente cuenta con una cava sin impermeabilizar, pero plantea el compromiso de reestructuraciones dentro del tambo que permitan realizar un manejo adecuado de los efluentes y su utilización como fertilizante.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Posteriormente se seleccionarán las más convenientes y se elaborará un presupuesto global para cada inversión. A continuación, se realizará un análisis económico y financiero de cada alternativa para seleccionar la más conveniente.

En el análisis económico de los sistemas evaluados se tendrá en cuenta la contribución al ahorro de fertilizantes tradicionales y el aumento del rendimiento en los cultivos. Desde la perspectiva ambiental, la preservación de la calidad del agua subterránea y superficial, la reducción de la emisión de olores y gases de efecto invernadero y el equilibrio de los nutrientes del suelo.

2. ANTECEDENTES

2.1. Producción de leche en Argentina

La producción de leche en Argentina viene con una tendencia errática desde la salida de la convertibilidad en diciembre de 2001. En ese momento se produjo una fuerte caída de la producción hasta 2004 cuando comenzó a recuperarse y volvió a tocar el nivel de 10.000 millones de litros anuales en 2006 y desde entonces sube y baja por diferentes motivos.

De 2008 a 2018, 11.542 establecimientos producían leche en Argentina. Pero dentro de este período existió una tendencia alcista hasta el año 2012 donde se alcanzaron los 12.003 establecimientos. En dicho año se dio un quiebre en el sector lácteo nacional y desde entonces el número de unidades productivas no ha dejado de descender hasta el año 2018.

A nivel nacional la producción, según datos del año 2017, está distribuida geográficamente en 3 provincias principalmente, Córdoba (37%), Santa Fe (32%) y Buenos Aires (25%). Su sumatoria da una participación del 94% del total a nivel país. Por otro lado, de 11.326 tambos existentes en ese mismo año, el 35,1% estaban ubicados en la provincia de Santa Fe, 30% en Córdoba, 22,1% en Buenos Aires y 7,6% en Entre Ríos. Con estos datos podemos concluir que la escala de producción en la provincia de Córdoba es la mayor a nivel nacional, puesto que la relación entre su participación y el número de establecimientos productivos es el mayor de todo el país.

Al analizar la producción de leche se podría afirmar que la misma se ha mantenido constante. Principalmente porque a lo largo del período 2008-2019, aunque se hayan dado variaciones de producción, entre el inicio y el cierre del intervalo histórico analizado sólo se creció un 3,33% (ver Gráfico 1). En adición a lo anterior, en caso de extender el análisis a 1999 el efecto producido es idéntico. La producción total para dicho año fue de 10.329 millones de litros, y la producción para el año 2019 fue de 10.343 millones de litros. Con lo cual podría afirmarse que el crecimiento entre 1999 y 2019 fue del 0,13%.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Gráfico1: Producción y Precios de la Leche en Argentina (1990 -2020)



Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario

El sector lácteo nacional orienta aproximadamente el 80% de su producción al consumo interno y 20% a exportaciones. Por ello, el consumo doméstico (determinado en gran parte por el nivel de ingreso nacional) y la demanda externa son dos de los principales determinantes de la producción en el país, además del precio de los lácteos que determina la rentabilidad tampera. En este sentido, la cantidad de unidades productivas de leche en Argentina evidencia un retroceso entre el inicio y el final del período estudiado.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

2.2. Consumo

En cuanto al consumo interno, se estima que el promedio para todo el período (2008-2019) es equivalente a 200 litros de leche por año aproximadamente. En el año 2019 se registra una fuerte reducción en las cantidades consumidas por los habitantes del país. En el Cuadro 1 se observa una caída del 5.9% con respecto al año anterior y del 12.8% con respecto al año 2008.

Cuadro 1: Unidades Productivas de Leche

Año	Número de establecimientos
2008	11.542
2009	11.826
2010	11.929
2011	11.646
2012	12.003
2013	11.922
2014	11.497
2015	11.666
2016	11.531
2017	11.326
2018	10.722

Fuente: Observatorio de la cadena láctea argentina

Dentro de las estimaciones del consumo interno puede notarse un cierto reflejo de lo ocurrido con el número de establecimientos productivos. A partir de los 214 litros de leche per cápita por año del año 2012, el consumo cae por debajo de los 200 litros y, con la excepción del 2015, los valores no logran superar dicho registro.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

2.3. Contexto Económico de la Producción de Leche

La cadena láctea santafesina, que abarca la producción de leche, su transformación industrial y su comercialización, tiene una gran importancia estratégica y es el motor de desarrollo para numerosas economías regionales de la provincia. Dado que alrededor del 80% de la producción se orienta al consumo interno, la actividad del complejo lechero depende en gran medida de las señales de precio provenientes del mercado doméstico vía variaciones en la demanda. El consumo interno, a su vez, está fundamentalmente determinado por el nivel de ingresos de la población que modela sus elecciones alimentarias. El siguiente cuadro se visualiza el consumo per cápita en cuanto a los litros anuales desde el año 2008 al año 2019.

Cuadro 2: Consumo Per Cápita

Año	Cantidad de litros anuales
2008	203
2009	204
2010	204
2011	203
2012	214
2013	197
2014	193
2015	217
2016	200
2017	195
2018	190
2019	177
Variación	-12,81%

Fuente: Observatorio de la Cadena Láctea Argentina

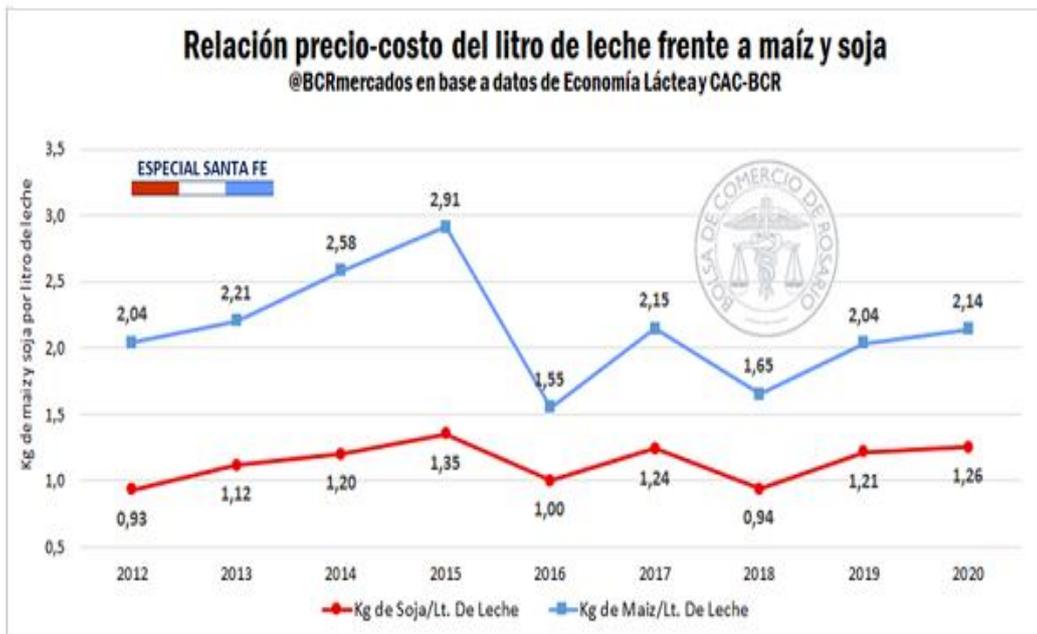
La oferta de leche cruda, entonces, responde a las señales de precios que se originan en gran medida en el mercado interno. Respecto de los costos de la producción primaria, los rubros de mayor peso son la alimentación animal, la contratación de mano de obra, la reposición de hacienda, y el arrendamiento si lo hubiera.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

“El costo de mayor impacto en la actividad tambera es la alimentación animal, que puede representar entre el 35% y el 50% de la facturación según la estrategia alimentaria seguida y los resultados productivos obtenidos” (Centeno et al, 2016).

Los principales insumos alimenticios utilizados son el maíz y el expeller de soja, por lo que resulta útil comparar la relación de precios entre la leche y estos productos.

Gráfico 2: Relación precio-costos del Litro de Leche Frente a Maíz y Soja



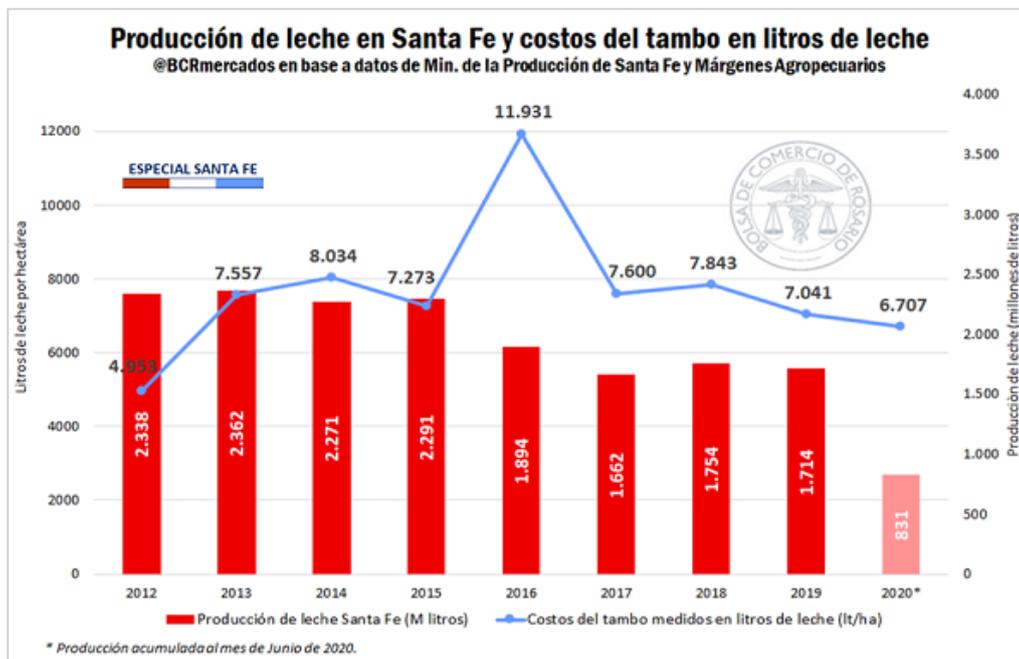
Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Asimismo, gracias al indicador desarrollado por Márgenes Agropecuarios que mide el costo para un planteo de tambo en litros de leche, puede probarse cómo el “poder de pago de la materia prima” condiciona frecuentemente las decisiones de producción.

El Gráfico 3 muestra los costos del tambo medidos en litro de leche comparado con la producción de leche en Santa Fe.

Gráfico 3: Producción de Leche en Santa Fe y Costos del Tambo en Litros de Leche



Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario

Repasando lo acontecido en los últimos años, particularmente en 2016, puede apuntarse que la liberación del tipo de cambio y la crisis de precios internacionales de los commodities lácteos llevando el costo por hectárea expresado en litros de leche a un máximo histórico de 11.931 lts/ha. Tuvo lugar, en consecuencia, un importante ajuste en el volumen de leche producido, tanto en la provincia como a nivel nacional.

En 2017, con el mercado internacional recuperado y un dólar estable los costos del tambo en Argentina bajaron un 36% respecto del año anterior provocando un aumento en el volumen producido que se mantuvo también en 2018, aunque las devaluaciones de aquel año llevaron a un nuevo aumento de costos medidos en litros de leche. En 2019, los costos cayeron gracias al menor gasto relativo en estructura ya que, al no estar dolarizados, su aumento en pesos fue inferior al costo en dólares, y al mayor poder de compra en los mercados de maíz y soja. En el 2020, los costos expresados

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

en litros de leche por hectárea caen respecto de 2019, aunque la tasa de rentabilidad podría disminuir si el precio de la producción continúa subiendo siempre por debajo de los costos operativos del tambo.

El volumen de producción en la provincia acumulado al mes de junio de 2020 se muestra un 11% por encima de la producción en los primeros seis meses de 2019 y es el volumen parcial más alto desde el acumulado a junio de 2016. El crecimiento productivo en lo que va del año estuvo en parte motivado por un aumento interanual del consumo interno de lácteos del 1,8% durante el primer cuatrimestre, según datos de OCLA.

2.4. Sistema de Pago de la Leche Cruda

El Ministerio de Agricultura, Ganadería Y Pesca, mediante la Resolución N° 297 de fecha 26 de agosto de 2010 del modificada por su similar N° 505 del 12 de noviembre de 2010, aprueba el “Programa Nacional de Lechería” con la finalidad de llevar adelante una serie de acciones y medidas elaboradas con los objetivos principales de participación activa del Estado, garantizar la soberanía y seguridad alimentaria nacional, incorporar mayor valor agregado a la producción y promover el Cooperativismo y Asociativismo mediante la capacitación y la asistencia técnica tanto para el productor como a su personal.

Que dicho Programa Nacional prevé entre otros aspectos la ejecución de acciones tendientes a transparentar la cadena láctea a través del pago de leche por atributos de calidad, leche promedio nacional comparativa, red de laboratorios lácteos, precio de referencia y liquidación única.

2.5. Situación de la Problemática Actual

La producción de leche en Argentina se ha desarrollado principalmente en la región pampeana. La provincia de Santa Fe integra una de las cuencas lecheras más importantes del país, localizándose fundamentalmente en el centro y sur, aunque la actividad tambera se extiende prácticamente en toda la extensión de la provincia. Ésta posee la mayor concentración de tambos (34%; 3.693) y de vacas (32%; 503.154) de Argentina. La cuenca central Santafesina, concentra el 78% de los tambos y el 76,6% de las vacas de la provincia (SENASA, 2013).

La producción de leche es una de las actividades ganaderas que mayor cantidad de agua demanda. Las deficiencias en la construcción y manejo de las perforaciones, las fuentes de contaminación cercanas a los pozos (corrales y lagunas) y el desconocimiento de los productores sobre el manejo del agua y los efluentes, son consideradas causas de contaminación de las fuentes de agua (Nosetti et al., 2002a).

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

En las instalaciones de ordeño se generan distintos tipos de residuos sólidos y líquidos (estiércol, orina, restos de alimentos). El manejo que se realiza con los mismos es determinante, no solo para reducir la transferencia de nutrientes de la pastura hacia los corrales u otros sitios, sino también para limitar su efecto negativo sobre el ambiente, la salud humana y animal. (Charlón, V. et al., 2009).

Los contaminantes presentes en las excretas pueden ingresar a los cuerpos de agua superficiales, desde corrales y terrenos fertilizados con estiércol, por desborde de lagunas de efluentes (Galindo et al., 2004; Burkholder et al., 2007) y a las aguas subterráneas o acuíferos por infiltración y lixiviación.

Los residuos sólidos del tambo, formados principalmente por heces y restos de alimentos, son una fuente efectiva de nutrientes para las plantas, que los pueden reciclar a través de la producción de forraje, además de mejorar las condiciones del suelo, evitando un peligro potencial de contaminación del agua y del ambiente. (Charlón et al., 2006).

Actualmente, industrias lácteas reconocidas en el sector, exigen a sus proveedores que dentro del establecimiento se realice el cumplimiento de las buenas prácticas agrícolas y el bienestar animal con el objetivo de mejorar y asegurar la calidad e inocuidad de la materia prima, el ambiente laboral y el resultado final de todos los productos derivados que llegan hasta los consumidores.

“El objetivo de la correcta disposición final de los residuos es el cuidado del ambiente, la salud de las personas y los animales. Se debe realizar su adecuada separación en el establecimiento. Asimismo, minimizar la cantidad de residuos generados, realizar adecuado tratamiento y establecer protocolo para su manipulación, almacenamiento, transformación y disposición final cumpliendo con los lineamientos indicados por la normativa vigente”. Buenas Prácticas Lecheras. Guía para la implementación en la producción de leche bovina. Red de Buenas Prácticas Agropecuarias. (Disponible en Internet) <https://www.ocla.org.ar/contents/news/details/18589578-buenas-practicas-lecheras-guia-para-la-implementacion-en-la-produccion-de-leche-bovina>)

2.6. Evaluación del proyecto

Para analizar la viabilidad y la rentabilidad de este proyecto es necesario calcular el VAN y la TIR.

El VAN también conocido como Valor Presente Neto (VPN) permite conocer la posible rentabilidad a través de una fórmula matemática. En esta fórmula se utilizan los valores de los flujos de caja (ingresos y egresos de efectivo) actualizados a la fecha presente, descontándolos a una tasa de interés determinada. Y con sus resultados expresados en términos de unidades de valor monetario.

El CAPM es utilizado para calcular la rentabilidad que un inversionista debe exigir al realizar una inversión en un activo financiero en función del riesgo que está asumiendo. Su fórmula es:

$$E(k_i) = R_f + \beta * (R_m - R_f)$$

En donde:

K_i : es la tasa de costo de capital esperada para el activo i .

R_f : es la tasa de rentabilidad o el rendimiento de un activo libre de riesgo. Para determinarla se toma como referencia el rendimiento que otorgan ciertos activos financieros libres de riesgo, tales como los títulos públicos del gobierno de los Estados Unidos

β : es el riesgo sistemático, es decir aquel propio e inherente al sector en el cual se encuentra el proyecto en cuestión.

R_m : es la rentabilidad esperada del mercado.

Para el análisis del proyecto con financiamiento se utilizará la tasa WACC, es la ‘tasa de descuento’ que se utiliza para descontar los flujos de caja futuros a la hora de valorar un proyecto de inversión.

La fórmula para calcular el WACC es:

$$WACC = K_e \cdot E / (E + D) + K_d \cdot (1 - T) \cdot D / (E + D)$$

Siendo:

K_e : Coste del patrimonio o coste de los fondos propios. Suele usarse el CAPM (Capital Asset Pricing Model), donde: $K_e = R_f + [E R_m - R_f] \cdot b$, siendo:

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

- Rf: Tasa libre de riesgo, asociada a la rentabilidad de los bancos centrales. Suelen ser valores entre el 3% a cinco años y el 6% a diez, aunque van variando.
- ERm. Rentabilidad esperada del mercado. Valor estimativo resultado de algún modelo predictivo del sector.
- b: Beta o riesgo de mercado de un activo. Requiere un cálculo complejo, especialmente con apalancamiento.

E: Fondos propios de la empresa. Pasivo de la empresa que se debe a la aportación de los socios y a los beneficios propios (pérdidas incluidas) generados durante el ejercicio.

D: Deuda financiera. Suma de la deuda bancaria y emisiones de título. Mejor usar la deuda financiera neta que la bruta.

Kd: Coste de la deuda financiera. Coste de una empresa para desarrollar su actividad o proyecto de inversión con financiación en forma de créditos, préstamos o emisión de deuda. Su cálculo es muy sencillo: $Kd = i \cdot (1 - T)$, donde:

i: es la tasa de interés aplicada por la financiación obtenida.

T: el gravamen impositivo.

Por otro lado, la TIR o Tasa Interna de Retorno es el porcentaje de beneficio o pérdida que se puede obtener de una inversión. Se utiliza frecuentemente para analizar la viabilidad de un proyecto y determinar la tasa de beneficio o rentabilidad que se puede obtener de dicha inversión. Estrechamente ligado al VAN, el TIR también es definido como el valor de la tasa de descuento que iguala el VAN a cero, para un determinado proyecto de inversión. Su resultado viene expresado en valor porcentual. El TIR utiliza el flujo de caja neto proyectado y el monto de la inversión del proyecto.

Por último, para determinar el plazo de recuperación del proyecto se realiza el cálculo del período de recupero, en otras palabras, se entiende como el tiempo requerido para que los flujos de efectivo descontados sean iguales a su costo inicial, a saber. Esta herramienta tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Éste método es aceptado si su periodo de recuperación descontado es menor a la cantidad de años previamente especificada por el inversionista.

2.7. Marco legal para el tratamiento de efluentes

2.7.1. Uso agronómico de los efluentes generados en el tambo

Actualmente en nuestra provincia no hay una legislación en la actividad tambo que contemple el vertimiento de efluentes en aguas de escorrentías o cursos de aguas superficiales.

En estas provincias existen legislaciones:

- **Buenos Aires:** Resolución N° 336/03, Parámetros de control de vertidos (Agua y absorción por suelo). **Autoridad del Agua.**
- **Córdoba:** Decreto N° 415/99 y mod 2711/01. Normas para la protección de los recursos hídricos y subterráneos y suelo. **Dirección Provincial del Agua y Saneamiento.**
- **Entre Ríos:** Decreto N° 5837 reglamentario de la ley N° 6260 de Prevención y Control de la Contaminación por parte de las Industrias. **Min. Obras y Servicios Públicos (Saneam. Amb.)**
- **Santa Fe:** Resolución N° 1089/82, Reglamento para el control de vertimiento de líquidos residuales. **SS Medio Amb. Y Ecol.**

2.7.1.1. *Uso Agronómico de los Efluentes en Córdoba*

La normativa legal que rige en la Ciudad de Córdoba, es lo más próximo a nuestra provincia.

La norma contempla que la gestión del efluente puede ser realizada de tres maneras diferentes. La primera es aplicando los residuos, debidamente tratados, en lotes de producción propios. El único recaudo, en este caso, es que el residuo en producciones hortícolas sólo puede aplicarse en lotes sin cultivos en pie para evitar la contaminación del alimento. En cultivos extensivos no existe restricción alguna al respecto. Esta alternativa requiere la realización de un Plan de Aplicación (PA) diseñado por un ingeniero agrónomo y anexado al informe ambiental de la empresa, el cual es presentado por un consultor ambiental inscripto en el Registro Temático de Consultores Ambientales de la provincia de Córdoba (Reteca).

La segunda alternativa es aplicar el efluente en lotes de producción de terceros, para lo cual será necesario generar un Documento de Tránsito. Y la tercera opción es vender o entregar los residuos a plantas de biogás, de compostaje o cualquier otra que pueda realizar un uso económico del mismo.

La norma contempla residuos sólidos de aves, tambo y feedlots; cama de aves; camas profundas o calientes de producción porcina; efluentes líquidos de tambos,

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

producciones porcinas y feedlots generados por escorrentías de aguas de lluvia, entre otros.

El proceso para lograr el saneamiento del efluente pecuario requiere un tiempo en lagunas de almacenamiento no inferior a 120 días, mientras que los subproductos de la digestión anaeróbica (digestatos), para su posterior uso agronómico, deberán ser almacenados por lo menos durante 90 días más.

En cuanto al residuo pecuario sólido, la norma establece que el mismo debe ser estabilizado térmicamente para poder ser empleado con fines agronómicos, por medio de la exposición del residuo a temperaturas superiores a 55 °C por al menos tres días.

No se permite aplicar el residuo estabilizado en sitios en los cuales se verifiquen procesos de afloramientos de niveles freáticos, cubiertas con nieve, zonas de captación de agua potable (con excepción de las perforaciones entubadas realizadas a profundidades mayores de 10 metros), ubicadas a menos de 30 metros de la ribera de cursos de agua superficiales o por debajo de la cota máxima de anegamiento, zonas con pendientes superiores al 15%, áreas vecinas a centros poblados o con acceso público masivo “a menos que se demuestre, para cada situación, que el uso agronómico de residuos pecuarios no supone un riesgo a la salud humana” y en situaciones de riesgo de salinización y/o sodificación del suelo o de contaminación de napas subterráneas.

También se establece que los establecimientos que no estén sanitariamente aptos por Senasa no podrán trasladar sus residuos pecuarios hasta la eliminación de la novedad sanitaria.

Es importante destacar que esta normativa es una licencia social al productor para que realice su actividad con la premisa en el cuidado del ambiente. Los requisitos que debe cumplir el productor, son en miras a efectuar un monitoreo ambiental de manera de evitar impactos en el ambiente y en la salud.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

2.8. Aplicación de efluentes de tambo en pasturas y sus rendimientos

Se evaluó la utilización de residuos orgánicos del tambo sobre la producción de alfalfa utilizando como referencia el contenido de S. Los residuos de tambo fueron recolectados para su uso y contenían 15,7 % de MS, 2,43 % de nitrógeno total (NT), 0,93 % de P, 0,075 % de S y 63 % de MO. (Charlón et al., 2006). La experiencia se realizó sobre un suelo serie Rafaela. El ensayo se sembró el 27/05/03 con la variedad Beacon a razón de 10 kg/ha de semilla. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones y la unidad experimental fue de 7.5 m².

Los resultados de la Tabla 1 se obtuvieron a partir de 19 cortes durante dos años de evaluación, donde se determinó producción de MS y la calidad nutritiva de la pastura determinándose proteína bruta (PB), fibra detergente ácida (FDA) y fibra detergente neutra (FDN). (Charlón et al., 2006).

Tabla 1: Producción total y contenido medio y desvío estándar de proteína de la pastura de alfalfa en los tratamientos evaluados

Tratamiento	MS Total Kg/ha	Incremento respecto del testigo (%)	PB	
			Promedio (%)	Desvío Estándar
T1 : S0	36.802,4 ^b	-	24,3 ^b	3 ³
T2 : S20	39.166,4 ^{ab}	6,4	25,01 ^{ab}	3,3
T3 : S40+S40	40.987,9 ^a	11,4 (*)	25,65 ^a	3,8
T4 : S0 + S40	38.735,5 ^{ab}	5,3	24,97 ^{ab}	3,8
EE	345,1		0,6	

Letras diferentes en sentido vertical difieren significativamente. Tukey (P<0,05).
EE: Error Estándar
(*) Diferencia significativa

Fuente: INTA Rafaela

Otro estudio se realizó en un establecimiento dedicado a la actividad lechera ubicado en la localidad de Esperanza, departamento Las Colonias, provincia de Santa Fe. En cuanto a la productividad de la pastura de raigrás, los resultados medidos en los 4 cortes realizados y el total, en kg de materia seca (MS) por hectárea (ha) se muestran en la Tabla 2.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Tabla 2: Productividad de raigrás (kg MS/ha) en los diversos cortes y total y porcentaje de materia seca (MS) para los diferentes tratamientos de efluentes líquidos de tambo (ETL)

Tratamiento ETL	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Suma de cortes	% MS
	kg MS ha ⁻¹					
T0	987 b	1087 c	1313 b	756 b	4143 c	29
T1	1210 a	1247 b	1341 b	897 a	4695 b	27
T2	1349 a	1548 a	1425 a	936 a	5258 a	26

T0: 0 L ha⁻¹ ETL; T1: 80000 L ha⁻¹ ETL; T2: 160000 L ha⁻¹ ETL; letras distintas en cada columna indican diferencias significativas ($\alpha = 5\%$) entre tratamientos.

Fuente: INTA Rafaela

La productividad fue variable a través del tiempo en todos los tratamientos; sólo en T2 fue superior en relación a T0 en todos los cortes. La producción en T1 fue similar a T2 en el primer y cuarto corte, mientras que fue similar a T0 en el tercer corte. No obstante, esta variabilidad, al considerar la totalidad de la producción fue posible observar respuesta al agregado del ETL; los incrementos logrados fueron de 552 kg MS ha⁻¹ y 1115 kg MS ha⁻¹ (13,3% y 26,9%) en T1 y T2 respecto a T0, respectivamente.

La respuesta productiva fue lineal, contrariamente a lo esperado, una respuesta con etapa final decreciente. Dado que la cantidad de N y P incorporadas con el efluente en T1 y T2 hubieran posibilitado una productividad superior a la obtenida, se atribuye la respuesta lineal (también verificada en T0) a la falta de precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo (abril-octubre). En ese mismo período las lluvias fueron, en promedio, un 33% inferior a las registradas entre 1997-2006. Esto pudo haber afectado la cantidad de MS producida en los cortes sucesivos.

Otra posibilidad es que las dosis utilizadas no hayan sido suficientes para generar una respuesta cuadrática debido a la ocurrencia de pérdidas importantes de N en forma gaseosa, proceso que se agrava cuando las lluvias son escasas, situación verificada los tres primeros meses posterior a la siembra del cultivo. (Gambaudo et al., 2015)

Un ensayo producido en la localidad de Rafaela, Santa Fe donde existen climas templado-húmedo, con temperatura media anual de 19,2 °C y precipitaciones anuales de 944 mm (mayor distribución en el período noviembre-abril) donde predominan suelos con buena fertilidad natural, de alta capacidad productiva, y aptos para una gran variedad de cultivos agrícolas, forrajeros y forestales.

En primer lugar, se recopiló información sobre la calidad del estiércol de predios lecheros de ambas regiones. Las muestras eran provenientes de pilas de

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

almacenamiento y de separadores de sólidos. En todos los casos se había determinado el % de materia seca (MS%) en estufa a 105 °C, el contenido de nitrógeno (%N), analizado mediante la técnica de nitrógeno Kjeldahl, y de fósforo (%P) según el método colorimétrico con ácido ascórbico y con medición espectrofotométrica (método 4500-P E; APHA, 1999). Los datos se analizaron mediante prueba de Shapiro-Wilks para conocer normalidad y se compararon para ambas regiones mediante la prueba de Mann-Whitney ($\alpha= 5\%$). Para las pruebas de comparaciones múltiples se utilizó el test de Tukey.

En segundo lugar, se sistematizó la información correspondiente a ensayos de forrajeras fertilizadas con estiércol bovino mediante diferentes dosis y estrategias de aplicación, realizados en EEA Rafaela, INTA: 31°12' S, 61°30' O y en campo productor: 31°26'29" S, 60°59'16" O.

Por una parte, para comparar los ensayos fueron considerados: especie vegetal, año del ensayo y condiciones ambientales respecto a registros históricos. Para esto último, se compiló información climática regional de los 10 años previos a cada ensayo, considerando dicha información como los valores históricos para cada situación. A su vez, se tuvo en consideración: tipo y calidad del estiércol (MS% y N%), estrategia de aplicación (momento de aplicación respecto a la siembra y partición de la dosis aplicada) y dosis de N expresada como kg de N totales aplicados y kg de N disponible para las plantas (NDP)·ha⁻¹. Esta última forma de establecer la dosis para aplicar hace referencia a las formas de nitrógeno inorgánico, que incluye nitratos y amonio, que provienen de la mineralización del nitrógeno orgánico, no solo del estiércol aplicado el año del ensayo, sino de aplicaciones de estiércol realizadas en años anteriores (hasta 10 años antes). Las dosis de NDP se calcularon utilizando las fórmulas provistas por la Environmental Protection Agency (1995), que consideran la composición del estiércol para aplicar en el año y los coeficientes de mineralización de los residuos o abonos orgánicos utilizados para ese año y por las aplicaciones previas, así como de la estrategia del abonado (método en superficie, inyectado o incorporado, siendo el tiempo hasta la incorporación una variable para tener en cuenta y el fraccionamiento de la dosis, siendo dosis total o repartida en el tiempo). Estos últimos valores provienen de tablas estandarizadas de ensayos internacionales y resultan importantes en casos de lotes con historial de aplicaciones previas de estiércol, como es el caso de varios de los ensayos recopilados.

Tanto para la eficiencia de uso del N (EUN) correspondiente a la dosis de N total como al EU-NDP para la dosis de NDP, los cálculos se hicieron considerando que estas eficiencias se expresan en Kg MS·kg N⁻¹ y resultan de aplicar la siguiente ecuación: (kg MS del tratamiento fertilizado - kg MS del testigo) · (kg N o kg NDP

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

aplicado·ha-1)-1 (Dobermann, 2005). La expresión como NDP facilita su comparación con los resultados obtenidos por fertilizantes inorgánicos comerciales.

Por otra parte, se compararon los resultados de productividad (kg MS/ha) obtenidos en cada uno de los ensayos evaluados, mostrando las diferencias significativas existentes en la Tabla 3.

Tabla 3: Resultados de productividad (kg MS/ha) obtenidos en cada uno de los ensayos evaluados

Recurso forrajero, región y año	Dosis N total ² (kg N·ha ⁻¹)	Dosis NDP ³ (kg NDP·ha ⁻¹)	Productividad acumulada ⁴ (Kg MS·ha ⁻¹)	EU N ⁵	EU NDP ⁵	Condiciones ambientales ⁵
	0	0	18923±258 ^{ns}	-	-	
Maíz SF - 2003	115 [*]	70 [*]	20501±1623 ^{ns}	13,7±14,1	22,5±23,6	1
	115 [*]	70 [*]	21089±2772 ^{ns}	18,8±24,1	30,9±37,6	
	115 [*]	70 [*]	20425±1233 ^{ns}	13,1±10,7	21,5±21,1	

Fuente: Revista de Investigaciones Agropecuarias (R.I.A.)

Las comparaciones se obtuvieron de los resultados estadísticos propios de cada ensayo. Estos corresponden principalmente a análisis de varianza paramétricos o no paramétricos, según el caso, con sus comparaciones de medias correspondientes.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Se utilizaron distintos tipos de efluentes con diferentes contenidos de MS, N y P, provenientes de 36 muestras de predio lecheros de dos regiones de Argentina.

El impacto del uso del estiércol de bovinos lecheros se puede apreciar en la Tabla 4 como abono de forrajes y cultivos, en la productividad y eficiencia de uso N (valores medios \pm desvío estándar) según condiciones ambientales del periodo de ensayo en Santa Fe y Buenos Aires.

Tabla 4: Parámetros de calidad de estiércol (%MS y %N y %P, expresados en base seca) (expresados como valores medios \pm desvío estándar) (CV%=coeficiente de variación)

Parámetros	Región	
	Centro de Santa Fe (n= 19)	Norte de Buenos Aires (n= 17)
% Materia Seca	28,75 \pm 7,02a (24,24)	31,65 \pm 12,07a (38,15)
% N	1,62 \pm 0,30a (19,35)	3,45 \pm 1,79 b (51,91)
% P	0,25 \pm 0,16a (61,25)	0,13 \pm 0,04 b (33,28)

Fuente: Revista de Investigaciones Agropecuarias (R.I.A.)

Las condiciones climáticas, fundamentales para la mineralización del estiércol, fueron variables en los distintos estudios, y esto repercutió en el aporte de nutrientes a la planta y a los valores obtenidos de EUN y EU-NDP. En seis ensayos se presentaron características similares a los registros históricos (temperatura y precipitaciones). Sin embargo, en dos de ellos, la distribución de las precipitaciones a lo largo del ensayo fue errática, lo cual podría haber afectado los resultados de estos.

Los ensayos restantes se realizaron bajo condiciones de déficit hídrico, en algún momento del ciclo de crecimiento del cultivo, que en promedio rondó en un 27% del registro histórico, con un máximo de 47% y un mínimo de 11%. Dichos déficits se produjeron tanto durante la etapa de implantación, como durante ciertas etapas del ciclo de crecimiento.

Tabla 5: Impacto del uso del estiércol de bovinos lecheros, según condiciones ambientales de Santa Fe y Buenos Aires

	0	0	18923 \pm 258 ^{ns}	-	-	
Maíz SF - 2003	115'	70'	20501 \pm 1623 ^{ns}	13,7 \pm 14,1	22,5 \pm 23,6	1
	115'	70'	21089 \pm 2772 ^{ns}	18,8 \pm 24,1	30,9 \pm 37,6	
	115'	70'	20425 \pm 1233 ^{ns}	13,1 \pm 10,7	21,5 \pm 21,1	

Fuente: Revista de Investigaciones Agropecuarias (R.I.A.)

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

2.8.1. Manejo de Purines

La mayor parte de los purines/efluentes de un tambo se generan en el momento del ordeño. Esto puede convertirse en un gran foco de contaminación de aguas superficiales y subterráneas, suelo y/o aire si no se captan, conducen y almacenan de manera adecuada.

2.8.2. Captación de Purines

La Figura 1 muestra las diferentes etapas de la conducción de los purines del tambo. Los purines deben ser captados en su totalidad sin restos de residuos no deseados.

Figura 1: Etapas de captación, conducción y almacenaje por las que pasan los purines en un tambo



Fuente: Cañada, et al. (2018)

Cualquier circunstancia que altere el normal comportamiento del animal (por ejemplo, el estrés), puede generar un aumento en las excretas en estos corrales, y en efecto un exceso de nutrientes y agua para limpieza. El buen trato hacia el rodeo y contar con las buenas instalaciones permite agilizar la práctica del ordeño y evitar situaciones de estrés, que redundará en menos residuos para manejar.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Algunas recomendaciones que se pueden detallar sobre las instalaciones a tener en cuenta en el sector de ordeño son:

- Superficie del corral: 1,2 – 1,4 m²/vaca.
- Entradas y salidas que facilitan la circulación de los animales, sin que se queden trabados.
- Pisos no deslizantes.
- Pendientes entre 1,5 y 3%
- Sin rejas ni obstáculos

También es importante que las instalaciones permitan recuperar el agua de lluvia en un tanque para su posterior aprovechamiento como bebida animal u otros usos de agua dulce.

Buenas Prácticas para captar Residuos en Instalaciones de Ordeño

- Desplazamiento de los animales con serenidad, a su paso, sin causar dolor, estrés o angustia.
- Respetar las especificaciones recomendadas para las instalaciones para facilitar el trabajo del operario y las condiciones de los animales.
- Utilizar materiales aptos y con pendientes adecuadas en pisos de las instalaciones que mejore la conducción animal.
- Separación de guantes, jeringas, tarros, plásticos, etc.. Mantener la fosa y los espacios limpios, y evitar que los desechos obstruyan el sistema de captación y/o conducción.
- Planificar el destino de la leche en vacas que estén en tratamiento (leche de descarte). Reduciendo la carga orgánica y las grasas de la laguna cuando esta leche no es conducida hacia la laguna.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

La Figura 2 y la Figura 3 demuestran los puntos anteriormente descritos teniendo en cuenta las buenas prácticas para evitar problemas dentro del tambo y de los sectores cercanos.

Figura 2: Recipiente para residuos ubicado correctamente en la fosa



Fuente: Ing. Agr. Inés Vankeirsbilck

Figura 3: Residuos de productos veterinarios que llegan a la laguna sin recolección previa



Fuente: Ing. Agr. Inés Vankeirsbilck

En el sector de máquinas, también es recomendable realizar algunas prácticas que contemplen las actividades de la sala de ordeño. El agua utilizada en el proceso de refrescado de la leche mediante el intercambiador de calor por placas es la que utiliza mayor caudal de agua en el ordeño. Es por esto que debe ser recuperada y reutilizada en otros destinos.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

2.8.3. Conducción de Purines

El objetivo principal en la conducción es evitar que se generen pérdidas de purines (escurrimiento, emisiones, lixiviación, etc.) en el trayecto que va desde la sala de ordeño o corrales hasta su lugar de almacenamiento, evitando posibles focos de contaminación. Impermeabilizar los canales de conducción con mampostería o plástico, es una buena medida para evitar la contaminación de suelos por lixiviación. En algunos países, se exigen caños encaminados, enterrados 30cm de la superficie, con salidas al exterior que permite el acceso cada 50 metros para su limpieza en el caso de obstrucción.

Si tenemos la oportunidad de decidir la ubicación de la sala de ordeño, corrales de alimentación, etc., es importante elegir lugares altos, de modo que se facilite la conducción de purines hacia la zona de almacenamiento por gravedad.

En algunos tambos se realiza un tratamiento físico del purín, el cual consiste en la incorporación de un decantador de sólidos o un separador que permite retener los sólidos del purín, constituidos principalmente por estiércol, reduciendo el volumen de sedimentos conducido y la carga orgánica en la laguna de almacenamiento. La importancia de incorporarlo depende de cada sistema productivo (principalmente por el tamaño del rodeo y de los purines generados) y del manejo posterior seleccionado dentro del Plan de Uso Agronómico.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Analizar técnica, económica y financieramente la inversión en tecnología que permita la fertilización con efluentes de tambo en un establecimiento tipo de la zona Centro-Oeste de la provincia de Santa Fe

3.1. Objetivo Secundario

Seleccionar y analizar la viabilidad técnica, económica y financiera de las tecnologías disponibles para el manejo del efluente en un establecimiento tipo de la zona centro oeste de la provincia de Santa Fe.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Este análisis inicia con la elección el establecimiento “El Ombú”, actualmente ubicado en la localidad de Tacural, provincia de Santa Fe.

Luego se realizará un relevamiento de las tecnologías e instalaciones actualmente utilizadas para el manejo de los efluentes.

Posteriormente, se investigará sobre las tecnologías que el establecimiento podría adquirir para un manejo sustentable de los efluentes y para su uso como fertilizante orgánico en pasturas, evaluando su viabilidad económica y técnica.

Además, se realizará un análisis de inversión del sistema de tratado de efluentes de tambo, basándose en las variaciones causadas en lotes de alfalfa, maíz y reygrass, y el cambio que produzca dentro de la producción individual de los animales.

Se modelizará en una planilla de Excel las principales variables técnicas, el aumento de la oferta forrajera y económicas-financieras del sistema para poder realizar el análisis de inversión.

La evaluación del proyecto se hará con y sin financiamiento externo, utilizándose para el primer caso la tasa obtenida por el método WACC y para el segundo caso la tasa mediante el método CAPM

Posteriormente, para analizar la viabilidad y la rentabilidad del proyecto se realizará el cálculo del VAN y la TIR.

Finalmente, para saber el momento en que el proyecto comienza a recuperarse se calculará el periodo de repago.

5. RESULTADOS

5.1. Descripción del establecimiento

Este trabajo se realizó utilizando como modelo al establecimiento “El Ombú”, ubicado en la localidad de Tacural provincia de Santa Fe. Su ubicación se representa en la Figura 4.

Figura 4: Ubicación geográfica del establecimiento El Ombú



Fuente: Google Earth

El establecimiento tuvo sus inicios hace más de 40 años. En la actualidad se encuentra administrado por la tercera generación.

Como se expone en la Tabla 6 El Ombú cuenta con un tambo con una superficie de 166 hectáreas productivas con 192 vacas totales, de las cuales 112 pertenecen al grupo de vacas en ordeño, 50 vacas secas y 30 vacas en preparto, con una producción de aproximadamente 50 litros de estiércol/vaca/día.

Tabla 6: Descripción del establecimiento

	Campo Actual
Superficie Total	176
Superficie propia	176
Superficie Vaca Total	166
Carga Animal	1,2
Vacas totales	192
Vacas Ordeño	112
Producción individual vendida	21,0
Litros por ha	5689
Litros día	2587

Fuente: Elaboración propia

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

En el establecimiento se realizan dos ordeños por día. Al finalizar cada turno se procede al lavado de los pisos del tambo y de la sala de espera junto con las máquinas utilizadas para el proceso.

Los residuos generados por los animales además de la orina y estiércol son conducidos a través de caños y por medio de una bomba estercolera llegan hasta la cava receptora. Ésta, actualmente se encuentra a la intemperie sin impermeabilizar, acumulando efluentes y provocando la contaminación de las napas de agua subterránea, además de la generación de malos olores y la acumulación de moscas en los sectores cercanos. La siguiente Figura muestra la cava actual que posee el establecimiento.

Figura 5: Desagüe y fosa del tambo actual



Fuente: Propia

5.2. Resultado del Proyecto en el Año 0

En la siguiente tabla se observa el resultado del proyecto en el año 0, es decir, la situación inicial del establecimiento sin ninguna inversión.

Tabla 7: Resultado del proyecto en el año 0

FLUJO DE CAJA NETO	\$	-	\$ 3.786.502,32	\$ 3.786.502,32	\$ 3.786.502,32	\$ 3.786.502,32	\$ 3.786.502,32
--------------------	----	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Fuente: Elaboración propia

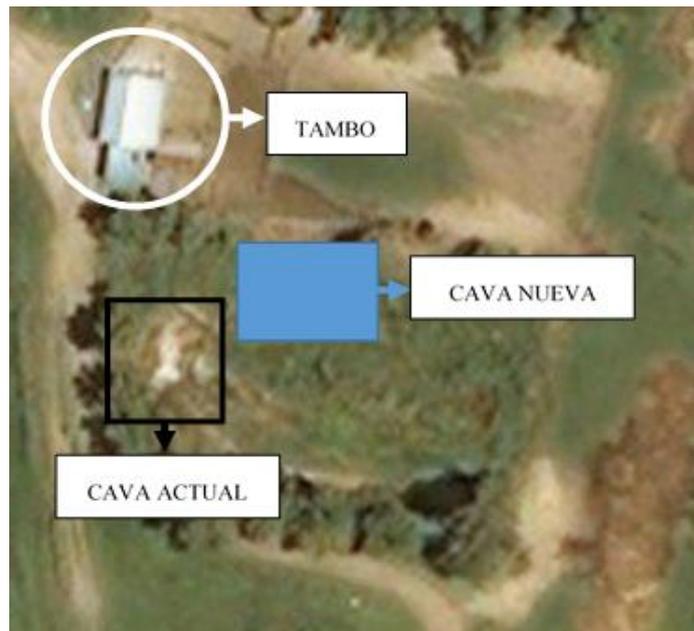
5.3. Propuesta de Mejora

Para comenzar a realizar un manejo adecuado de los efluentes y su utilización como fertilizante, se seleccionaron dos alternativas tecnológicas: una de ellas es la creación de una nueva cava de recibo de efluentes impermeabilizada con geomembrana con un decantador de sólidos, y otra que consiste en instalar dos tanques de plástico reforzado con fibra de vidrio ubicados de manera subterránea. En ambos casos se analizó la compra de una máquina estercolera para llevar a cabo la distribución de los efluentes.

A causa de la fertilización de los suelos con estiércol se prevé un incremento en la producción de pasturas por lo que se evaluó como inversión la compra de hembras para incrementar la carga animal a campo aumentando la producción de leche.

Lo que se puede observar en la Figura 6 es la ubicación de la cava actual y la disposición de la nueva cava en las inmediaciones del tambo.

Figura 6: Ubicación de la cava actual y la nueva cava



Fuente: Elaboración propia

5.4. Viabilidad técnica para la alternativa de impermeabilización de la cava con geomembrana

En esta viabilidad, se analizaron los aspectos técnicos del proyecto. Estos consistieron principalmente en las características de las construcciones para la nueva

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

cava impermeabilizada con geomembrana y la inversión de la estercolera para esparcir los purines en los lotes correspondientes.

5.4.1. Características de la cava impermeabilizada con geomembrana

Los lixiviados (extracto acuoso producido por los desechos de basura, minerales y efluentes) contienen, entre otros componentes, rastros de plomo y mercurio, que son sumamente tóxicos al organismo humano. Si no se impermeabilizan los suelos sobre los que se almacenan estos elementos, los lixiviados se van filtrando a través de las diferentes capas del suelo hasta llegar a los mantos freáticos, donde se contamina el agua que se extrae para el consumo humano.

La geomembrana está compuesta por polietileno de HDPE, es un laminado plástico, de alta resistencia a los rayos ultravioleta y alta resistencia a la tensión, ideal para usarse como barrera impermeable a la acción del agua, productos químicos, petroquímicos, desechos sólidos (industriales y urbanos), minería, así como el almacenamiento, conservación, tratamientos de agua y en acuicultura.

Figura 7: Cava impermeabilizada con geomembrana



Fuente: Google imágenes

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.4.2. Decantador de sólidos

Para el proyecto del establecimiento “El Ombú”, se decidió instalar un decantador de sólidos en las inmediaciones del tambo. Su tamaño fue calculado a partir de la cantidad de vacas en ordeño teniendo en cuenta los 50 litros de efluentes que se generan por animal a diario.

Figura 8: Decantador de sólidos perteneciente a un establecimiento comercial de la provincia de Bs. As



Fuente: Ing. Agr. M. A. Herrero

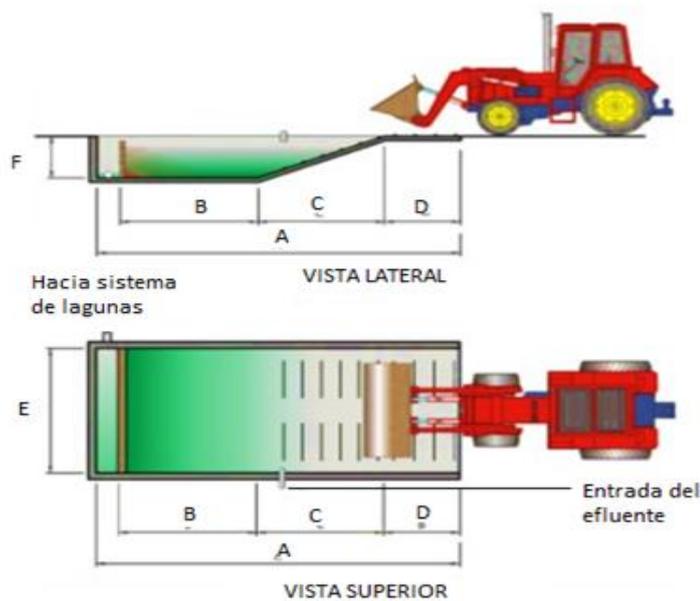
El decantador antecede a la cava impermeabilizada por lo cual es quien recibe primeramente los purines provenientes del tambo. El objetivo es retener parte de los sólidos más pesados y así de esta manera evitar, por un lado, la obstrucción de algún caño que va desde la bomba estercolera hacia la laguna; y por otro lado evitar que los sólidos, al no poder ser removidos con algún subsolador, queden estacionados en el piso y provoque un deterioro de la geomembrana con el paso del tiempo.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

El establecimiento incorporó un decantador de sólidos con las siguientes dimensiones haciendo referencia a la Figura 9:

- A: Largo total - 6 metros.
- B: Profundidad - 1,5 metros.
- C: Caída para retención de sólidos - 2,5 metros.
- D: Ingreso de la máquina - 1,5 metros.
- E: Ancho total - 3 metros.
- F: Altura - 1 metro.

Figura 9: Esquema de las dimensiones del decantador de sólidos



Fuente: INTA Rafaela

El decantador se ubicó preferentemente próximo a la cava de recibo. La descarga de los líquidos se posicionó por encima del nivel de la laguna para facilitar el drenaje con caída natural.

Ventajas del decantador de sólidos

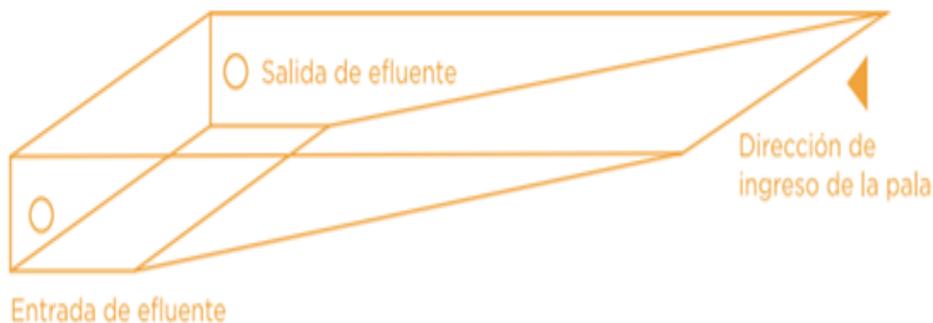
- Previene posibles topamientos de los conductos y alarga la vida de las bombas (menos arena ingresada) y de los canales.
- Se considera indispensable en el caso de que el purín sea bombeado.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Consideraciones tenidas en cuenta para su construcción:

- La profundidad no debe ser mayor a 1 metro.
- Ancho definido por la pala del tractor.
- Tiene que ser de hormigón, estirado en el sector inclinado para favorecer el ingreso del tractor.
- Ubicado a menos de 10 metros del tambo.
- Es importante que el diseño permita que en la limpieza se pueda extraer fácilmente todo el residuo.
- El resto de las dimensiones se determinan en función del número de vacas en el ordeño que son quienes originan el volumen total de sólidos generados.

Figura 10: Diseño aconsejado de acuerdo al ingreso de la pala mecánica



Fuente: Ing. Agr. Pablo Cañada, et al. 2020

5.5. Viabilidad técnica de la implementación de tanques de PRFV

Esta alternativa evaluó la implementación de dos tanques subterráneos de Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio que actuaron de recibo para los efluentes provenientes del tambo de ordeño.

Para definir la capacidad de los tanques es importante tener en cuenta la totalidad de los animales que se ordeñan por día. Según estudios de la zona, los tambos generan 50 litros de estiércol por vaca por día. A partir de esto se determinó implementar dos tanques, uno de 30.000 y otro de 40.000 litros, aportando un margen de seguridad de 13 días para retención de los efluentes.

5.5.1. Características de los tanques

El P.R.F.V. es un material compuesto formado por un aglutinante que son las resinas y un material de refuerzo que son los filamentos de vidrio, las resinas polimerizan a partir del agregado de aditivos como acelerantes y catalizadores obteniendo de este modo un elemento estable, por lo cual no contaminamos el medio ambiente, aún a través del tiempo.

Ensayos realizados a largo plazo, con proyección a cincuenta años, se ha verificado que el material se mantuvo sin variación. Esto también se ha comprobado en tanques removidos en instalaciones mayores a treinta y cinco años.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Los tanques no afectan al medio ambiente y, por lo contrario, favorecen en la contención de derrames, disminuyendo la contaminación del sector adyacente.

Figura 11: Tanque de PRFV



Fuente: Plásticos Laspiur

La alta resistencia química de las resinas empleadas en la fabricación de los tanques, permiten ser enterrados en terrenos de máxima agresividad y aun en presencia de agua salada. No es atacado por los fenómenos electrolíticos y es totalmente neutro a las corrientes eléctricas.

5.5.2. Conducción de purines

Para esta alternativa, los tanques fueron posicionados de manera subterránea, a metros de distancia del tambo.

Los efluentes se condujeron hasta los tanques por medio de caños de PVC de 160 mm reforzados bombeados por una bomba estercolera que actualmente se encuentra conectada a las afueras del tambo. Está cumpliría con la función de bombear los efluentes hasta los tanques de recibo.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.5.3. Proceso de colocación de los tanques

El proceso de colocación de los tanques comenzó con la excavación del pozo, seguido de la conexión de los caños. Por último, se colocaron los dos tanques de manera subterránea para posteriormente cerrarlos con una capa de hormigón armado (Ver Figura 12).

Figura 12: Proceso de colocación de los tanques de PRFV



Fuente: Trípode Construcciones

5.6. Inversión de la obra física y equipamientos para la creación de la cava impermeabilizada con geomembrana

En este punto se detalla todo aquello que fue requerido para el diseño de la inversión para la cava impermeabilizada con geomembrana y el decantador de sólidos.

Cierre de la cava que anteriormente funcionaba como cava de recibo de efluentes:

Para este escenario, se estableció realizar el cierre de la cava anterior con la que contaba el tambo como cava recibidora de los efluentes. Se la vació y se tapó con tierra seleccionada.

Figura 13: Tapado de la cava de recibo



Fuente: Trípode construcciones

Esta etapa del proceso fue realizada por la constructora encargada de toda la instalación de obra física, que tiene en cuenta la apertura y la impermeabilización con geomembrana de la nueva cava de recibo.

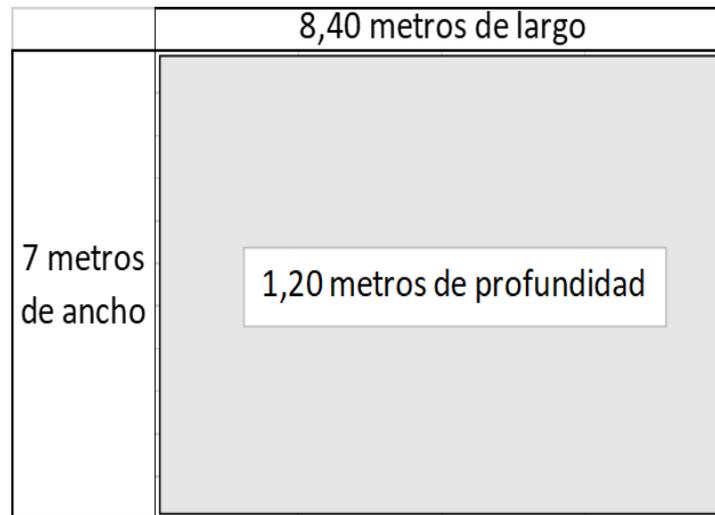
..... \$ 210.000,00

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Excavación de la nueva cava de purines:

La cava fue diseñada con una dimensión de 8,40 metros de largo, 7 metros de ancho y 1,20 metros de profundidad con una capacidad de 70 m³.

Figura 14: Dimensiones de la nueva cava



Fuente: Elaboración propia

Se realizó un pozo por medio de una máquina retroexcavadora, contratando un servicio

..... \$ 350.000,00

Impermeabilización de la cava con geomembrana:

Para no producir una filtración de los efluentes en el suelo conjuntamente con una contaminación se impermeabilizó la cava con una geomembrana de 1000 micrones con las mismas medidas del pozo realizado previamente en la excavación.

..... \$ 138.600,00

Mano de obra para la colocación de la geomembrana:

Aquí se tuvo en cuenta toda la mano de obra del personal de la empresa que fue contratada para realizar la inversión.

La empresa constructora pertenece a la localidad de Rosario, por lo que dentro de este punto además de la mano de obra se contabilizaron los viáticos para realizar el trabajo en Tacural donde se encuentra el establecimiento.

..... \$ 95.000

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”

Decantador de sólidos:

Las medidas que se establecieron para el decantador de sólidos fueron de 6 metros de largo y 3 metros de altura con 1 metro de profundidad y se realizó con una capa de 10 centímetros de espesor de hormigón con una excavación previa para realizar el pozo. El diseño propuesto para el tipo de tamaño de rodeo, prevé una limpieza para 5-6 días aproximadamente.

..... \$ 138.600,00

Hormigón requerido para impermeabilizar el decantador:

Se necesitaron 18 m³ para impermeabilizar el decantador con hormigón

..... \$ 230.040,00

Mano de obra del decantador:

Mano de obra que se requirió para la excavación del pozo y la impermeabilización con hormigón del decantador de sólidos.

..... \$ 235.800,00

5.7. Inversión de la obra física y equipamientos para la instalación de los tanques de PRFV

Aquí se describe todo lo necesario para la inversión de implementar tanques de PRFV.

Tanques de Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio:

Se colocaron dos tanques, uno con una capacidad de 30.000 y 40.000 litros. Ambos fueron unidos entre sí y se dispusieron de manera subterránea.

..... \$ 1.265.922,00

Traslado de maquinaria:

Traslado de la maquinaria de la constructora contratada para realizar la obra, desde Rafaela hacia la localidad de Tacural donde se encuentra el establecimiento.

..... \$ 100.000,00

Excavación de pozo:

Se realizó la excavación del pozo necesario para la instalación de los tanques. El pozo para este caso, tuvo una dimensión de 6 m³. La empresa contratada lo realizó por medio de una máquina retroexcavadora y de personal capacitado en el tema.

..... \$ 100.000,00

Viga de hormigón más mano de obra:

Se necesitaron 2,88 m³ de cemento, piedra y arena, además de hierros.

..... \$ 116.172,00

Mano de obra para la colocación de los tanques:

Por medio de un tractor con una pala hidráulica se colocaron dentro de los pozos.

..... \$ 326.667,00

Tapado con losa de cemento más mano de obra:

Una vez que se colocaron los tanques, se taparon por medio de una losa de cemento donde en la parte superior solo quedaron las boquillas de cada tanque para facilitar la extracción de efluentes con la máquina estercolera.

..... \$ 174.273,00

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.8. Inversión de la máquina estercolera:

Estercolera BV 10.000 litros:

..... \$ 2.295.198,00

Características

- Tanque de acero SAE 1010 de capacidad de 10.000 lts, con tapas periféricas y refuerzo interior.
- Interior protegido con pintura epoxi anticorrosiva...Exterior pintado con esmalte poliuretano de gran durabilidad.
- Vacuo-compresor: - capacidad de succión: 1500 lts/min.
- Potencia requerida: 130/140 hp.
- Apertura hidráulica para guillotina de pico distribuidor.
- Agitador interno para remover la materia sólida.
- Sistema de trampa de agua para protección de la bomba.
- Pico distribuidor y caño chupador (piezas en contacto con el estiércol), galvanizados en caliente, garantizando una larga vida útil.

Figura 15: Estercolera 10.000 litros



Fuente: Secam

5.9. Inversión por capitalización de animales:

En ambas alternativas, al realizar la fertilización de pasturas con efluentes líquidos, el sistema permitió aumentar la cantidad de kilos de materia seca en los cultivos implementados para la alimentación de las vacas, y por consiguiente permite aumentar la carga animal, pasando de 1,2 a 1,4 cabezas por hectáreas, es decir capitalizar 38 hembras para el modelo analizado.

Teniendo en cuenta esto, se capitalizaron 38 hembras para la reproducción con 450 kilos promedios a 132 \$/kg tomando como referencia el precio promedio en enero de 2021 de la Cooperativa Limitada Agrícola Ganadera de Sunchales.

..... \$ 2.257.200

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.10. Viabilidad Económica-Financiera para ambas alternativas

En este punto se canalizó la información expuesta a lo largo de todo el documento. De esta manera, se desarrolló el análisis económico y financiero de las alternativas analizadas.

Esto permitió conocer cuáles fueron los resultados y rentabilidades estimados a obtener para los dos tipos de inversiones analizadas.

Los valores y datos utilizados en este proyecto fueron analizados entre el año 2019 y el 2021. La evaluación para los dos casos se realizó tomando un horizonte temporal de cinco años.

5.10.1. Costos de la inversión requerida para la cava de geomembrana

Tabla 8: Costos de la inversión para la cava impermeabilizada

RUBRO	IMPORTE
Excavación de la nueva cava	\$ 350.000,00
Cierre de la cava actual	\$ 210.000,00
Geomembrana 1000 micrones	\$ 138.600,00
Excavación decantador	\$ 90.000,00
Hormigón decantador	\$ 230.040,00
MO colocacion membrana	\$ 95.000,00
Caños pvc 160mm	\$ 14.000,00
MO excavacion + decantador	\$ 235.800,00
Vacas	\$ 2.257.200,00
Maquina estercolera 10000 lt	\$ 2.295.198,00
TOTAL INVERSIÓN	\$ 5.915.838,00

Fuente: Elaboración propia

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

5.10.2. Costos de la inversión requerida para los tanques de PRFV

Tabla 9: Costos de la inversión para los tanques de PRFV

DESCRIPCIÓN	TOTAL MATERIAL	TOTAL COMERCIAL	PRESUPUESTO	
			Precio unitario	Costo total
Traslado de equipo, programa de higiene y seguridad	1		\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
Excavación	1		\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
Viga perimetral 0.20 x 0.40	1		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00
Tapado con losa H21 17m2	1		\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
Colocación tanque 30000L	1		\$ 140.000,00	\$ 140.000,00
Colocación tanque 40000L	1		\$ 186.667,00	\$ 186.667,00
LOSA HORMIGON ARMADO				
Cemento 5.10 m3	1530	31	\$ 786,00	\$ 24.366,00
Pieda 5.10 m3	3,32	4	\$ 2.549,00	\$ 10.196,00
Arena 5.10 m3	3,32	4	\$ 5.334,00	\$ 21.336,00
Hierros	34	5	\$ 3.675,00	\$ 18.375,00
Viga H° A°				
Cemento 2.88 m3	864	18	\$ 786,00	\$ 14.148,00
Pieda 2.88 m3	1,87	2	\$ 2.549,00	\$ 5.098,00
Arena 2.88 m3	1,87	2	\$ 5.334,00	\$ 10.668,00
Hierros 36 m	144	12	\$ 524,00	\$ 6.288,00
Hierros 36 m	180	15	\$ 1.998,00	\$ 29.970,00
TANQUES DE PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO				
Tanque PRFV 30000L cilíndrica horizontal	1		\$ 8.250,00	\$ 585.090,00
Tanque PRFV 40000L cilíndrica horizontal	1		\$ 9.600,00	\$ 680.832,00
ESTERCOLERA				
Máquina estercolera 10000L				\$ 2.295.198,00
CAPITALIZACIÓN DE HACIENDA				
Vacas	38		\$ 132,00	\$ 2.257.200,00
TOTAL				\$ 6.635.432,00

Fuente: Elaboración propia

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11. Flujo de Fondos

A los fines del análisis integral del proyecto, se realizó un Flujo de Fondos partiendo del modelo de los cinco pisos que permitirá calcular indicadores de factibilidad financiera el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Índice de Rentabilidad, el Período de Recuperación, y un Análisis de Sensibilidad.

El flujo fue realizado a partir de un diferencial técnico que es resultado de la resta entre el campo actual sin realizar ningún laboreo de fertilización, ya sea orgánica o química, y el campo con aplicación de efluentes provenientes del tambo. Las diferencias obtenidas se pueden evidenciar en la Tabla 10.

Tabla 10: Diferencial entre las alternativas analizadas

	Campo Actual	Campo con Efluentes líquidos	Diferencial
Superficie Total	176	176	176
Superficie propia	176	176	176
Superficie Vaca Total	166	166	166
Carga Animal	1,2	1,4	0,2
Vacas totales	192	230	38
Vacas Ordeño	112	184	30
Producción individual vendida	21,0	23,1	2,1
Litros por ha	5689	8496	2807
Litros día	2587	3864	1277

Fuente: Elaboración propia

Respecto al aumento en carga animal, teniendo en cuenta los dos modelos el sistema tuvo un aumento de 38 vacas capitalizando cada una de ellas a un valor de \$132 \$/kg con 450 kilos tomando como referencia la cotización de la Cooperativa Limitada Agrícola Ganadera de Sunchales.

Para el caso de los ingresos, se tuvo en cuenta la liquidación mensual de los litros de leche entregados a la empresa Williner S.A. y los ingresos provenientes de la venta de vacas de descarte del establecimiento, representando un 16% del total de los animales por año.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

A los egresos existentes en el Año 0, para las dos alternativas de inversión analizadas, se agregó el costo de funcionamiento de la maquinaria necesaria para realizar la labor de fertilización que se calcularon a partir del valor U.T.A (Unidad de Trabajo Arado) y destacando que la tarea se realiza en 2 hectáreas por cultivo por día (Ver Tabla 11).

Tabla 11: Costos de fertilización con estercolera

Costos de funcionamiento maquinas	\$/uta
Costo combustible tractor	\$ 0,11
Mano de obra operario	\$ 0,10
Costo de mantenimiento estercolera y tractor	\$ 0,08
TOTAL	\$ 863,69
TOTAL COSTO/ 2 ha TRABAJADAS DÍA	\$ 1.727,39
TOTAL COSTO/AÑO	\$ 630.495,5

Fuente: Elaboración propia

Además, se tuvo en cuenta el total de los costos de producción que abarca todo personal del establecimiento y mantenimiento de los animales como alimento y sanidad por el incremento del rodeo.

5.11.1. Flujo de Fondos Actualizados de las alternativas analizadas, VAN, TIR y período de repago con capital propio

5.11.1.1. *Tasa método CAMP del proyecto con inversión propia*

La Tabla 12 muestra el método CAMP donde se obtuvo el valor de la tasa para los flujos del proyecto con inversión propia.

Tabla 12: Tasa CAMP de la inversión

Tasa risk free	0,91
Beta maquinaria	0,96
Prima de riesgo	4,84
Riesgo país	15
TASA	20%

Fuente: Elaboración propia

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.2. Flujo de Fondos Actualizados de la cava impermeabilizada con geomembrana con capital propio

Tabla 13: Flujo de fondos actualizados de la cava impermeabilizada con geomembrana con capital propio

Año	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 5.915.838,00	\$ 3.147.162,53	\$ 2.629.586,31	\$ 2.197.129,67	\$ 1.835.794,01	\$ 1.720.818,26
PERIODO DE REPAGO	-\$ 5.915.838,00	-\$ 2.768.675,47	-\$ 139.089,16	\$ 2.058.040,51	\$ 3.893.834,52	\$ 5.614.652,78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: VAN y TIR de la inversión de la cava impermeabilizada con capital propio

VAN	\$ 5.533.115,99
TIR	58%

Fuente: Elaboración propia

La tasa de descuento dio como resultado 20%, este va a ser necesario para realizar el cálculo del VAN y la TIR del proyecto de inversión.

Como se puede observar en la Tabla 14., la Tasa Interna del Proyecto es del 58%, es un indicador importante, ya que demuestra ser a cinco años un proyecto factible al superar la tasa de descuento del proyecto. De igual condición, el VAN brinda un resultado positivo, reafirmando la apreciación que la TIR hace del proyecto.

Con todo esto se puede decir que la inversión es pagada con la producción del establecimiento año tras año.

En cuanto al período de recupero es el tiempo que tarda un proyecto en generar los flujos de efectivo necesarios para recuperar la inversión inicial. En la Argentina es muy utilizado por la inestabilidad del país.

Como se puede apreciar el proyecto se recupera en un período de aproximadamente 3 años, recuperándose dentro de los márgenes planteados.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.3. Flujo de Fondos para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio

Tabla 15: Flujo de Fondos para la inversión de los tanques de PRFV con Capital Propio

Año	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 6.635.432,00	\$ 3.147.162,53	\$ 2.629.586,31	\$ 2.197.129,67	\$ 1.835.794,01	\$ 1.720.818,26
PERIODO DE REPAGO	-\$ 6.635.432,00	-\$ 3.488.269,47	-\$ 858.683,16	\$ 1.338.446,51	\$ 3.174.240,52	\$ 4.895.058,78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: VAN y TIR de la inversión de los tanques de PRFV con capital propio

VAN	\$ 4.895.058,78
TIR	50%

Fuente: Elaboración propia

La inversión arroja resultados positivos tanto en VAN como en TIR, siendo rentable y factible de poder llevarse a cabo.

Al igual que la alternativa analizada anteriormente, el proyecto se recupera al cabo de los 3 años de iniciada la inversión. La diferencia que se puede apreciar en comparación de una alternativa con otra es que a medida que el proyecto se recupera la ganancia en este caso es menor.

5.11.4. Flujo de Fondos Actualizados con Financiamiento de las alternativas analizadas, VAN, TIR y período de repago.

5.11.4.1. *Tasa método WACC del proyecto con financiamiento*

El modelo WACC fue utilizado para obtener la tasa del proyecto con financiamiento (Ver Tabla 17).

Tabla 17: Tasa WACC del proyecto

Ke	20%
D	\$ 3.549.502,80
E	\$ 5.915.838,00
T	35%
Kd	20%
TASA	17%

Fuente: Elaboración propia

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.5. Característica del crédito

Se procedió a realizar un Flujo de Fondos que tenga en cuenta un financiamiento a partir de un crédito equivalente al 60% de la inversión requerida para ambos casos, con un plan de pago a 60 meses y una tasa del 20% calculado por medio del Sistema Francés.

5.11.5.1. *Crédito para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana*

El monto total del crédito fue de \$ 3.549.502,80 reflejando lo siguiente:

Tabla 18: Crédito para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana

Año	0	1	2	3	4	5
Intereses del crédito	\$ -	-\$ 720.822,52	-\$ 568.580,28	-\$ 445.742,98	-\$ 295.956,26	-\$ 113.307,67
Inversión	-\$ 5.915.838,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ 3.549.502,80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	-\$ 459.164,49	-\$ 559.901,09	-\$ 682.738,40	-\$ 832.525,12	-\$ 1.015.173,70

Fuente: Elaboración propia

5.11.5.2. *Crédito para la inversión de los tanques de PRFV*

El monto total del crédito para la inversión de los tanques fue de \$ 3.981.259,20 con las características correspondientes:

Tabla 19: Crédito para la inversión de los tanques de PRFV

Año	0	1	2	3	4	5
Intereses credito	\$ -	-\$ 669.316,88	-\$ 568.580,28	-\$ 445.742,98	-\$ 295.956,26	-\$ 113.307,67
Inversión	-\$ 6.635.432,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ 3.981.259,20	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	-\$ 459.164,49	-\$ 559.901,09	-\$ 682.738,40	-\$ 832.525,12	-\$ 1.015.173,70

Fuente: Elaboración propia

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.6. Flujo de Fondos con Financiamiento para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana

Tabla 20: Flujo de Fondos con Financiamiento para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana

Año	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 2.366.335,20	\$ 2.422.761,43	\$ 2.066.316,98	\$ 1.736.696,61	\$ 1.454.308,70	\$ 1.419.984,11
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.366.335,20	\$ 56.426,23	\$ 2.122.743,21	\$ 3.859.439,83	\$ 5.313.748,53	\$ 6.733.732,64

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: VAN y TIR de la inversión de la cava impermeabilizada con financiamiento

VAN	\$ 6.733.732,64
TIR	117%

Fuente: Elaboración propia

La tasa de la inversión utilizada fue la que se obtuvo mediante el cálculo de la tasa de proyecto con financiamiento obtenida por medio el método WACC, arrojando un resultado de 17%. Para el análisis de la inversión con financiamiento se observa un mejor porcentaje de TIR y un mayor resultado del VAN en comparación con el Flujo anterior producto de la incorporación del crédito y el proyecto sigue siendo rentable.

En cuanto al recupero de la inversión, en este caso, es a partir del primer año de iniciada la inversión.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.7. Flujo de Fondos con Financiamiento para la inversión de los tanques de PRFV

Tabla 22: Flujo de Fondos con Financiamiento para la inversión de los tanques de PRFV

Año	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 2.654.172,80	\$ 2.451.332,51	\$ 2.066.316,98	\$ 1.736.696,61	\$ 1.454.308,70	\$ 1.419.984,11
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.654.172,80	-\$ 202.840,29	\$ 1.863.476,70	\$ 3.600.173,31	\$ 5.054.482,01	\$ 6.474.466,12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: VAN y TIR de la inversión de los tanques de PRFV con financiamiento

VAN	\$ 6.474.466,12
TIR	105%

Fuente: Elaboración propia

Utilizando la tasa obtenida por medio del método WACC, los resultados arrojados fueron positivos para ambos indicadores. La inversión se recuperó en el año 2, siendo un proyecto considerable para desarrollar.

5.11.8. Análisis de sensibilidad y riesgo para las dos alternativas analizadas, VAN, TIR y período de repago.

Para un correcto análisis económico y financiero del proyecto, se debió perfeccionar con una evaluación de sensibilidad y riesgo, esto es así, porque los indicios sobre los cuales se basaron pueden variar y afectar tanto positivamente como así también negativamente los flujos del proyecto en particular, incluso la no rentabilidad del mismo.

A estos fines se diagramaron dos escenarios para ambos casos, uno optimista y uno pesimista. Los escenarios alternativos se plantean en función de una sola variable: el cambio en el precio del litro de leche.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

- Optimista: Es un escenario a partir del cual el precio del litro de leche aumentó un 20% más que los precios del mercado local.
- Pesimista: Se disminuyó un 20% el precio del litro de leche como consecuencia de imprevistos ante variaciones en la interacción de la oferta y la demanda en el mercado.

Tabla 24: Variaciones en el precio del litro de leche

	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20	may-20
Precio de la leche 20% menos del normal	\$ 12,83	\$ 12,83	\$ 12,83	\$ 15,90	\$ 16,88	\$ 14,07	\$ 14,33	\$ 14,67	\$ 15,08	\$ 15,42	\$ 15,42	\$ 15,42
Precio en situación normal	\$ 15,40	\$ 15,40	\$ 15,40	\$ 19,08	\$ 20,26	\$ 16,88	\$ 17,20	\$ 17,60	\$ 18,10	\$ 18,50	\$ 18,50	\$ 18,50
Precio de la leche 20% más del normal	\$ 18,48	\$ 18,48	\$ 18,48	\$ 22,90	\$ 24,31	\$ 20,26	\$ 20,64	\$ 21,12	\$ 21,72	\$ 22,20	\$ 22,20	\$ 22,20

Fuente: Elaboración propia

5.11.9. Análisis de sensibilidad y riesgo para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana

5.11.9.1. *Flujo de fondos del escenario optimista, VAN, TIR y período de repago con capital propio*

Tabla 25: Flujo de Fondos del escenario optimista para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana con capital propio

Año	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 5.915.838,00	\$ 4.699.496,55	\$ 3.926.626,50	\$ 3.280.861,16	\$ 2.741.297,13	\$ 2.477.404,10
PERIODO DE REPAGO	-\$ 5.915.838,00	-\$ 1.216.341,45	\$ 2.710.285,05	\$ 5.991.146,21	\$ 8.732.443,34	\$ 11.209.847,45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: VAN y TIR del escenario optimista para la inversión de la cava impermeabilizada con capital propio

VAN	\$ 11.209.847,45
TIR	92%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar la Tasa Interna del Proyecto fue del 92%, es un indicador importante, ya que demostró que, si se lograría aumentar un 20% el costo de producción, el proyecto a cinco años sería factible. La inversión se recuperó en el año 2 siendo una inversión posible de desarrollar.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.9.2. *Flujo de fondos del escenario optimista, VAN, TIR y período de repago con financiamiento*

Tabla 27: Flujo de Fondos del escenario optimista para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana con financiamiento

Año	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 2.366.335,20	\$ 4.036.866,18	\$ 3.419.429,84	\$ 2.891.458,85	\$ 2.439.796,21	\$ 2.261.010,60
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.366.335,20	\$ 1.670.530,98	\$ 5.089.960,81	\$ 7.981.419,66	\$ 10.421.215,86	\$ 12.682.226,46

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: VAN y TIR del escenario optimista para la inversión de la cava impermeabilizada con financiamiento

VAN	\$ 12.682.226,46
TIR	198%

Fuente: Elaboración propia

Este escenario arroja resultados positivos altos debido a que se incorporó el crédito. En esta ocasión resultó favorable el endeudamiento porque el proyecto permitió obtener un mayor flujo de caja.

Si el escenario que atraviesa el proyecto es optimista optando por financiamiento externo, el periodo de recupero del dinero invertido se produce en el primer año de iniciado el proyecto siendo factible de llevar a cabo.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.9.3. *Flujo de fondos del escenario pesimista, VAN, TIR y período de repago con capital propio.*

Tabla 29: Flujo de Fondos del escenario pesimista para la inversión de la cava impermeabilizada con capital propio

Año	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 5.915.838,00	\$ 1.853.550,85	\$ 1.507.058,45	\$ 1.259.210,56	\$ 1.052.123,24	\$ 1.066.028,46
PERIODO DE REPAGO	-\$ 5.915.838,00	-\$ 4.062.287,15	-\$ 2.555.228,70	-\$ 1.296.018,14	-\$ 243.894,90	\$ 822.133,56

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: VAN y TIR del escenario pesimista para la inversión de la cava impermeabilizada con capital propio

VAN	\$ 822.133,56
TIR	26%

Fuente: Elaboración propia

Nótese en Tabla 30, el VAN y la TIR presentaron resultados positivos por lo que el proyecto de inversión para un escenario pesimista donde el precio del litro de leche que se le abone al establecimiento sea 20% menor al de la situación normal fue posible de llevar a cabo, recuperando la inversión en el quinto año.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.9.4. *Flujo de fondos del escenario pesimista, VAN, TIR y período de repago con financiamiento.*

Tabla 31: Flujo de Fondos del escenario pesimista para la inversión de la cava impermeabilizada con financiamiento

Año	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 2.366.335,20	\$ 1.130.054,46	\$ 938.722,94	\$ 774.394,76	\$ 633.069,11	\$ 719.128,70
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.366.335,20	-\$ 1.236.280,74	-\$ 297.557,80	\$ 476.836,95	\$ 1.109.906,06	\$ 1.829.034,77

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: VAN y TIR del escenario pesimista para la inversión de la cava impermeabilizada con financiamiento

VAN	\$ 1.829.034,77
TIR	47%

Fuente: Elaboración propia

El escenario pesimista de la inversión de la cava impermeabilizada fue analizado mediante un crédito.

El apalancamiento permitió que el proyecto de inversión arroje resultados positivos siendo factible recuperándose al cabo de 3 años.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.10. Análisis de sensibilidad y riesgo para la inversión de los tanques de PRFV

5.11.10.1. *Flujo de fondos del escenario optimista, VAN, TIR y período de repago con capital propio.*

Tabla 33: Flujo de Fondos del escenario optimista para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio

FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 6.635.432,00	\$ 4.699.496,55	\$ 3.926.626,50	\$ 3.280.861,16	\$ 2.741.297,13	\$ 2.477.404,10
PERIODO DE REPAGO	-\$ 6.635.432,00	-\$ 1.935.935,45	\$ 1.990.691,05	\$ 5.271.552,21	\$ 8.012.849,34	\$ 10.490.253,45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: VAN y TIR del escenario optimista para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio

VAN	\$ 10.490.253,45
TIR	81%

Fuente: Elaboración propia

Este escenario presentó ambos indicadores con resultado positivo. Esto quiere decir que ante una suba del 20% en el costo de producción, el proyecto de inversión sería considerable de llevarlo adelante y rentable recuperando el dinero invertido a partir del segundo año.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.10.2. *Flujo de fondos del escenario optimista, VAN, TIR y período de repago con financiamiento.*

Tabla 35: Flujo de Fondos del escenario optimista para la inversión de los tanques de PRFV con financiamiento

Año	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA	-\$ 2.654.172,80	\$ 4.036.866,18	\$ 3.419.429,84	\$ 2.891.458,85	\$ 2.439.796,21	\$ 2.261.010,60
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.654.172,80	\$ 1.382.693,38	\$ 4.802.123,21	\$ 7.693.582,06	\$ 10.133.378,26	\$ 12.394.388,86

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: VAN y TIR del escenario optimista para la inversión de los tanques de PRFV con financiamiento

VAN	\$ 12.394.388,86
TIR	177%

Fuente: Elaboración propia

Este flujo de fondos presentó resultados positivos siendo factible de llevar a cabo utilizando el crédito para cubrir los costos del proyecto permitiendo el resguardo del capital propio.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.10.3. Flujo de fondos del escenario pesimista, VAN, TIR y período de repago con capital propio

Tabla 37: Flujo de Fondos del escenario pesimista para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio

Año	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 6.635.432,00	\$ 1.853.550,85	\$ 1.548.719,49	\$ 1.294.020,10	\$ 1.081.208,08	\$ 1.090.330,06
PERIODO DE REPAGO	-\$ 6.635.432,00	-\$ 4.781.881,15	-\$ 3.233.161,67	-\$ 1.939.141,57	-\$ 857.933,49	\$ 232.396,56

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: VAN y TIR del escenario pesimista para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio

VAN	\$ 232.396,56
TIR	21%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 38., reflejó VAN y TIR positivos siendo un proyecto posible de realizar si el escenario afronta una reducción del 20% en el precio de la leche.

Analizando el periodo de recuperación del escenario pesimista, el proyecto tarda 5 años en recuperarse, por lo que el proyecto fue factible de realizar teniendo en cuenta este tipo de escenario.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

5.11.10.4. Flujo de fondos del escenario pesimista, VAN, TIR y período de repago con financiamiento

Tabla 39: Flujo de Fondos del escenario pesimista para la inversión de los tanques de PRFV con financiamiento

Año	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 2.654.172,80	\$ 1.130.054,46	\$ 938.722,94	\$ 774.394,76	\$ 633.069,11	\$ 719.128,70
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.654.172,80	-\$ 1.524.118,34	-\$ 585.395,40	\$ 188.999,35	\$ 822.068,46	\$ 1.541.197,17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: VAN y TIR del escenario pesimista para la inversión de los tanques de PRFV con capital propio

VAN	\$ 1.541.197,17
TIR	40%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 40 se obtuvieron resultados positivos en cuanto a VAN y TIR, por tal motivo, en situaciones donde el escenario sea desfavorable, contado con un financiamiento externo permite que el proyecto sea factible de realizar, recuperándose en el tercer año luego de iniciada la inversión.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Análisis de los resultados

En la Tabla 41 se presentan los resultados obtenidos para los distintos MODELOS de alternativas de inversión bajo diferentes escenarios. A partir de esta es posible observar que en todos los casos, los valores fueron más favorables para el MODELO 1, es decir, para la alternativa de la creación de la nueva cava impermeabilizada.

Tabla 41: Sensibilización de los resultados de los distintos modelos bajo diferentes escenarios

Alternativas	MODELO 1		MODELO 2	
	VAN	TIR	VAN	TIR
Con capital propio	\$ 5.533.115,99	58%	\$ 4.895.058,78	50%
Con financiamiento	\$ 6.733.732,64	117%	\$ 6.474.466,12	105%
<i>SENSIBILIZACIÓN</i>				
Optimista c/capital propio	\$ 11.209.847,45	92%	\$ 10.490.253,45	81%
Pesimista c/capital propio	\$ 822.133,56	26%	\$ 232.396,56	21%
Optimista c/financiamiento	\$ 12.682.226,46	198%	\$ 12.394.388,86	177%
Pesimista c/financiamiento	\$ 1.829.034,77	47%	\$ 1.541.197,17	40%

Fuente: Elaboración propia

6. DISCUSIÓN

Este trabajo se generó a partir de una problemática puntual que es el vertido directo de los efluentes de tambo en cavas receptoras sin impermeabilizar, produciendo una contaminación de aguas superficiales y suelo.

Por otro lado, actualmente en nuestra provincia no hay una legislación en la actividad tambo que contemple el vertimiento de efluentes en aguas de escorrentías o cursos de aguas superficiales.

Por tal motivo, se planteó la redistribución de los efluentes en los potreros para realizar una fertilización orgánica por medio de un tractor actualmente disponible en el establecimiento con el uso de una máquina estercolera de 10.000 litros de capacidad, que se incorpora como una alternativa de inversión.

A continuación, se planteó la recolección y el almacenaje de los efluentes a través de dos alternativas: una de ellas es la creación de una cava impermeabilizada con geomembrana, con un decantador previo, y la otra es la adquisición de dos tanques horizontales de PRFV subterráneos.

Al momento de dimensionar el nuevo procedimiento de recepción de efluentes de tambo se tuvo en cuenta un margen de seguridad atendiendo a inclemencias climáticas, por ejemplo, temporales de lluvias que harían imposible el ingreso al predio para poder realizar la fertilización con los efluentes, se definió que ambas alternativas tengan un volumen de 70 m³ permitiendo una capacidad de acumulación de 13 días. A partir de esto, se diseñó una cava de almacenamiento de 7 metros de ancho x 8,40 metros de largo x 1,20 metros de profundidad, a la que se lo denominó MODELO 1. En cuanto a los tanques de PRFV subterráneos, se optó por la inversión de dos tanques, uno de 30.000 y otro de 40.000 litros de capacidad, conocido como MODELO 2.

Según la bibliografía consultada, Herrero et al., 2009, Salazar et al., 2009, aplicando el efluente previo a la siembra en cultivos anuales, en raigrás anual se obtiene un incremento de 25-48 kg MS·kg N-1 y para maíz 6-42 kg MS·kg N-1. En el caso de la fertilización antes del rebrote en cultivos perennes, como en pasturas de alfalfa, se obtiene un incremento de 14-22 kg MS·kg N-1, existiendo variabilidad en los resultados dependiendo de la calidad del estiércol y estrategia de aplicación (momento y forma de aplicación) y época del año.

Para dimensionar el impacto del proyecto en el balance forrajero, en el presente trabajo, se utilizó de base la bibliografía de Charlon, V. et al., 2005, Taverna et al., 2006 y Herrero et al., 2011, quienes obtuvieron un incremento de 11% en kg MS/ha en alfalfa, un 21% kg MS/ha en raigrás y un 12% kg MS/ha en maíz.

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Por lo tanto, realizando el vertimiento de los efluentes en los potreros se plantea una mejoría en la producción de los kilos de materia seca en las pasturas y como consecuencia un aumento de la disponibilidad de pasto lo que trae aparejado la posibilidad de aumentar la carga animal. En base a esto se decidió incorporar 38 hembras que también son incluidas en la propuesta de inversión pasando de 1,2 a 1,4 cabezas por hectárea con un aumento de la producción de leche de 2587 a 3864 litros por día.

Se analizaron dos alternativas de inversión para el proyecto, una de ellas fue con capital propio y otra con financiamiento tomando un crédito equivalente al 60% de la inversión requerida para ambos MODELOS, con un plazo de pago de 60 meses y una tasa de interés del 20%.

En el momento en que se evaluó el presente proyecto, el precio de la leche se mantuvo dentro de los promedios históricos como lo demuestra el Gráfico 4. Teniendo en cuenta la bajante histórica de un 25% sobre el promedio del precio de la leche entre los años 2015 y 2016, lo que se podría denominar un escenario desfavorable, se sensibilizaron los flujos de fondos simulando dos escenarios, uno optimista y otro pesimista en cuanto al precio del litro de leche en $\pm 20\%$ sobre los ingresos del establecimiento en situación normal.

Gráfico 4: Producción y Precios de la Leche en Argentina (1990 -2020)



Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

Comparativa de resultados entre modelos

En el análisis de la inversión con capital propio, el MODELO 1 tuvo un VAN 13% superior y una TIR de 8 % más alto. Esto se debe a que la inversión es un 12% menor recuperándose en ambos casos en el año 3.

En el caso de la inversión con financiamiento el MODELO 1 presentó un VAN 4% superior y la TIR mayor por 12 puntos porcentuales recuperándose la inversión en ambas alternativas en el año 1.

Por otra parte, analizando la sensibilización de la inversión con capital propio en el escenario optimista, el MODELO 1 fue el que presentó mejores resultados (un VAN 7% mayor y una TIR 11% superior que el otro caso) recuperando el dinero invertido en el año 2 en ambos casos. En cuanto al escenario pesimista el MODELO 1 presentó un VAN tres veces mayor y una TIR 5% superior al otro escenario recuperando la inversión en el año 5 en ambos casos.

Luego, se sensibilizaron los escenarios con financiamiento externo. En el optimista resultó mejor el MODELO 1 con un VAN 2% mayor y una TIR 21% superior, recuperando la inversión en el año 1 en ambos casos. En el escenario pesimista el MODELO 1 tuvo un VAN 19% mayor y una TIR 7% más alta que el MODELO 2, recuperando la inversión en el año 3 en ambos casos.

Analizando los resultados de la sensibilización realizada, en una situación de precios normales con capital propio y financiamiento es preferible el MODELO 1 debido a que el monto a invertir es menor y obtuvo resultados levemente superiores al otro caso. En el escenario optimista tanto con capital propio como con financiamiento el MODELO 1 resultó levemente superior mientras que en el escenario pesimista obtuvo resultados tres veces mayores que el MODELO 2.

Comparativa de resultados entre capital propio y financiamiento

En el análisis del escenario normal de la inversión con financiamiento en promedio entre los dos MODELOS, se obtuvo un VAN un 57% mayor y una TIR un 65% superior a la inversión con capital propio, recuperando el dinero invertido en el año 1 con financiamiento y en el año 3 con capital propio.

Por otra parte, en cuanto a la sensibilización con financiamiento, en el escenario optimista en promedio de ambos MODELOS arrojó un VAN 87% mayor y una TIR 101% superior a la inversión con capital propio, recuperando el dinero invertido año en el año 1 con financiamiento y en el año 2 con capital propio.

En cuanto a la sensibilización con financiamiento, en el escenario pesimista en promedio de ambos MODELOS arrojó un VAN 30% mayor y una TIR 20%

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

superior al escenario con capital propio, recuperando el dinero invertido en el año 3 con financiamiento y año en el año 5 con capital propio.

Finalmente, analizando todos los escenarios con y sin financiamiento para ambos MODELOS es conveniente tomar un crédito. Esto se debe a que el apalancamiento a través del endeudamiento hace que el proyecto sea más rentable y que un tiempo de recupero del capital menor, siendo de 2 años antes que al utilizar el capital propio.

7. CONCLUSIÓN

La intensificación de los sistemas productivos en los últimos años, generó la necesidad de desarrollar nuevos métodos y tratamientos para el manejo de los efluentes, permitiendo minimizar los impactos negativos sobre el ambiente.

Actualmente en Argentina se aprecia una falencia en las normativas vigentes sobre la disposición de los efluentes de tambo. Se debería contar con más reglamentaciones estrictas de cumplimiento obligatorio que incluyan buenas prácticas en todos los tambos, partiendo del manejo, tratamiento y disposición final de los efluentes.

Teniendo en cuenta las fuentes de información utilizada, los procedimientos, análisis y datos generados, se destaca que los efluentes deben ser considerados como posibles recursos. Por un lado, porque brindan una solución al sistema natural a partir de la posible disminución en la utilización de fertilizantes artificiales generando un ahorro en insumos. Y por otro, sirven como una alternativa de reposición de nutrientes.

Además, se puede afirmar que en los efluentes existe la oportunidad de agregar valor y contribuir a la sustentabilidad a través de su utilización como fertilizantes orgánicos.

Teniendo en cuenta el análisis realizado a lo largo de este trabajo, se puede decir que los proyectos analizados en situaciones pesimistas serían factibles de realizar debido a que los números obtenidos arrojan resultados positivos, aunque con márgenes estrechos utilizando capital propio y siendo significativamente más positivos a través de la toma de crédito por el efecto del apalancamiento. Por otro lado, en un escenario optimista la inversión utilizando el capital propio o con financiamiento, cumpliría con los requerimientos económico-financieros con creces para su realización exitosa.

No obstante, aunque la inversión en el MODELO 2 tenga menor rentabilidad debido a la mayor inversión que demanda, teniendo en cuenta su mayor durabilidad y menor riesgo de estar expuesto a accidentes, es considerada la mejor alternativa para ejecutar a la hora de realizar una inversión como esta, debido a que su expectativa de vida es mayor.

Como conclusión final del presente trabajo, se puede decir que los MODELOS propuestos bajo cualquier escenario y tipo de financiación que se utilice demostraron la factibilidad de fertilizar con efluentes de tambo dando una disposición final de los efluentes acorde a las buenas prácticas y permitiendo un ahorro económico un aumento de la producción y un aporte a la sustentabilidad de la empresa.

8. BIBLIOGRAFÍA

- García Karina - Manejo de efluentes en instalaciones tamberas.
https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/instalaciones_tambo/36-Manejo_efluentes.pdf
- Badino O.; Schmidt E.; Ramos E.; Herrero M.A.; Weidmann R Giraudo Fabio. 2015. FAVE, Secc. Cienc. Agrar. vol. 14 n° 1, Santa Fe. - Uso del agua, manejo de efluentes y residuos en tambos del noreste de la provincia de Santa Fe (Argentina).
https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/instalaciones_tambo/49-residuos.pdf
- Charlon, V.; Cuatrín, A.; Vivas, H. Y Taverna, M. INTA - EEA Rafaela - Santa Fe. - Utilización de residuos orgánicos en la producción acumulada y la calidad de una pastura de alfalfa pura.
<http://rafaela.inta.gov.ar/info/documentos/anuarios/anuario2006/produccion-y-calidad-alimentos-09.pdf>
- Carbó Lorna Ileana. 2011. Universidad de Buenos Aires. – Balances de nutrientes como herramienta para estimar el potencial para el reciclado de los efluentes de tambo en recursos forrajero. Tesis de la Especialidad en Manejo de Sistemas Pastoriles Facultad de Agronomía UBA.
<http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/especializacion/2011carbolornaileana.pdf>
- Sebastián Gambaudo; Silvia Imhoff; María Eugenia Carrizo; Martín Marzetti & Sofía Racca - Uso de efluentes líquidos de tambo para mejorar la productividad de cultivos anuales y la fertilidad del suelo.
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/31080/CONICET_Digital_Nro.f47d008b-10f0-4765-a970-84ccea68c556_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Tieri, M. P.; Charlón, V.; Comerón, E. Y Mascotti, M. 2017 - La sustentabilidad de nuestros tambos. Estrategias productivas e indicadores ambientales.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_boletin_lecheria_sustentable_n_5.pdf

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

- Barberis, N.1, Odorizzi, A.2, Arolfo, V.2, Urrets Zavalía, G. 2, Basigalup, D.2 1 INTA-EEA Manfredi. Grupo Economía. 2 INTA-EEA Manfredi. Grupo Recursos Forrajeros: Alfalfa. - Comparación entre resultados económicos en secano y con riego suplementario del cultivo de alfalfa (medicago sativa l.) para henificación en el centro de la provincia de Córdoba.
<https://inta.gov.ar/documentos/comparacion-entre-resultados-economicos-en-secano-y-con-riego-suplementario-del-cultivo-de-alfalfa-medicago-sativa-l-para-henificacion-en-el-centro-de-la-provincia-de-cordoba>
- Olivo, Agustín & Pelissero Juan Pablo - Evaluación de la gestión ambiental en un grupo de establecimientos lecheros del sureste de la provincia de Córdoba, Argentina.
<https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/12764>
- Gobierno de Santa Fe RESOLUCIÓN N° 1089/82 - Reglamento para el control del vertimiento de líquidos residuales.
<https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/22767/111069/file/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%BA%201089-82.pdf>
- Revista de Investigación Agropecuaria – Agricultura sostenible: claves para la arquitectura productiva del futuro.
: <https://repositorio.inta.gov.ar/handle/20.500.12123/1165>
- Cooperativa Limitada Agrícola Ganadera de Sunchales - Promedios por año.
<https://coopagsunchales.com.ar/promedios>
- Cañada, P.; Herrero, M.A.; Dejtiar, A; Vankeirsbilck, I (2018). Guía de buenas prácticas para el manejo de purines de tambo.
<https://www.crea.org.ar/wp-content/uploads/2019/02/GBP-Gesti%C3%B3n-de-Purines-en-Tambo.-Dic2018.pdf>
- Producción, Ciencia y Tecnología - Financiamiento para el sector productivo convenio Provincia – Banco Nación. Lácteo.
[https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/238438/\(subtema\)/234948](https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/238438/(subtema)/234948)

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON EFLUENTES DE TAMBO”

- Ing. Miguel Taverna, Ing. Verónica Charlón, Ing. Karina García y Tec. Emilio Walter. 2013. Una propuesta integral de manejo de efluentes. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/instalaciones_tambo/14-efluentes.pdf

9. ANEXOS

Anexo 1

RESOLUCIÓN N° 1089/82

REGLAMENTO PARA EL CONTROL DE VERTIMIENTO DE LÍQUIDOS RESIDUALES EN LA PROVINCIA DE SANTA FE

El presente Reglamento establece las condiciones a que deberá ajustarse el efluente y el proyecto, construcción, reparación, modificación, mantenimiento y contralor de funcionamiento de las instalaciones de que debe dotarse a aquellos inmuebles cuyos líquidos residuales requieran un tratamiento previo para alcanzar las condiciones de vuelco aceptables para su descarga a los cuerpos receptores;

Que los objetivos del sistema que se establece son los siguientes:

a) Obtener que los efluentes no contengan sustancias contaminantes, tendiendo fundamentalmente a asegurar: 1) El saneamiento integral de las poblaciones 2) La no contaminación de las aguas en general.

b) Orientar las tareas inherentes al proyecto y construcción de las instalaciones internas de carácter industrial y de las instalaciones para la conducción del efluente, no participando en la aprobación de planos. Quedando como únicos responsables del proyecto y construcción de las obras el propietario del establecimiento y el matriculado, exigiéndose solamente la presentación de planos esquemáticos y de la documentación mínima indispensable.

Las facultades fueron conferidas oportunamente a la ex DIRECCIÓN PROVINCIAL DE OBRAS SANITARIAS por el artículo 4° inciso 15) de la LEY ORGÁNICA N° 8711/80, en la actualidad competencia de la SUBSECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOLOGÍA emergente de la Ley N° 11.220/94 y Decreto N° 1.550/96.-

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

Anexo 2

Flujo de Fondos con Capital Propio para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche	\$ -	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27				
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01				
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94				
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68				
Intereses credito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 5.229.816,24	\$ 5.229.816,24	\$ 5.229.816,24	\$ 5.229.816,24	\$ 5.229.816,24
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 1.830.435,68	\$ 1.830.435,68	\$ 1.830.435,68	\$ 1.830.435,68	\$ 1.830.435,68
Utilidad neta	\$ -	\$ 3.399.380,55	\$ 3.399.380,55	\$ 3.399.380,55	\$ 3.399.380,55	\$ 3.399.380,55
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversión	-\$ 5.915.838,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA	-\$ 5.915.838,00	\$ 3.766.612,23	\$ 3.766.612,23	\$ 3.766.612,23	\$ 3.766.612,23	\$ 4.225.651,83
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 5.915.838,00	\$ 3.147.162,53	\$ 2.629.586,31	\$ 2.197.129,67	\$ 1.835.794,01	\$ 1.720.818,26
PERIODO DE REPAGO	-\$ 5.915.838,00	-\$ 2.768.675,47	-\$ 139.089,16	\$ 2.058.040,51	\$ 3.893.834,52	\$ 5.614.652,78

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

Anexo 3

Flujo de Fondos con Capital Propio para la inversión de los tanques de PRFV.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche		\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27				
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01				
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94				
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68				
Intereses credito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 5.229.816,24	\$ 5.229.816,24	\$ 5.229.816,24	\$ 5.229.816,24	\$ 5.229.816,24
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 1.830.435,68	\$ 1.830.435,68	\$ 1.830.435,68	\$ 1.830.435,68	\$ 1.830.435,68
Utilidad neta	\$ -	\$ 3.399.380,55	\$ 3.399.380,55	\$ 3.399.380,55	\$ 3.399.380,55	\$ 3.399.380,55
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversión	-\$ 6.635.432,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 6.635.432,00	\$ 3.766.612,23	\$ 3.766.612,23	\$ 3.766.612,23	\$ 3.766.612,23	\$ 4.225.651,83
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 6.635.432,00	\$ 3.147.162,53	\$ 2.629.586,31	\$ 2.197.129,67	\$ 1.835.794,01	\$ 1.720.818,26
PERIODO DE REPAGO	-\$ 6.635.432,00	-\$ 3.488.269,47	-\$ 858.683,16	\$ 1.338.446,51	\$ 3.174.240,52	\$ 4.895.058,78

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

Anexo 4

Flujo de Fondos con Financiamiento para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche		\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27				
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01				
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94				
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68				
Intereses del crédito	\$ -	-\$ 720.822,52	-\$ 568.580,28	-\$ 445.742,98	-\$ 295.956,26	-\$ 113.307,67
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 4.508.993,72	\$ 4.661.235,95	\$ 4.784.073,26	\$ 4.933.859,98	\$ 5.116.508,57
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 1.578.147,80	\$ 1.631.432,58	\$ 1.674.425,64	\$ 1.726.850,99	\$ 1.790.778,00
Utilidad neta	\$ -	\$ 2.930.845,92	\$ 3.029.803,37	\$ 3.109.647,62	\$ 3.207.008,99	\$ 3.325.730,57
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversion	-\$ 5.915.838,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ 3.549.502,80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	-\$ 459.164,49	-\$ 559.901,09	-\$ 682.738,40	-\$ 832.525,12	-\$ 1.015.173,70
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 2.366.335,20	\$ 2.838.913,10	\$ 2.837.133,96	\$ 2.794.140,90	\$ 2.741.715,55	\$ 3.136.828,14
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 2.366.335,20	\$ 2.422.761,43	\$ 2.066.316,98	\$ 1.736.696,61	\$ 1.454.308,70	\$ 1.419.984,11
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.366.335,20	\$ 56.426,23	\$ 2.122.743,21	\$ 3.859.439,83	\$ 5.313.748,53	\$ 6.733.732,64

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

Anexo 5

Flujo de Fondos con Financiamiento para la inversión de los tanques de PRFV.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche	-	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14	\$ 14.291.360,14
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14	\$ 16.720.160,14
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27				
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01				
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94				
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68				
Intereses credito	\$ -	-\$ 669.316,88	-\$ 568.580,28	-\$ 445.742,98	-\$ 295.956,26	-\$ 113.307,67
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 4.560.499,36	\$ 4.661.235,95	\$ 4.784.073,26	\$ 4.933.859,98	\$ 5.116.508,57
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 1.596.174,77	\$ 1.631.432,58	\$ 1.674.425,64	\$ 1.726.850,99	\$ 1.790.778,00
Utilidad neta	\$ -	\$ 2.964.324,58	\$ 3.029.803,37	\$ 3.109.647,62	\$ 3.207.008,99	\$ 3.325.730,57
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversión	-\$ 6.635.432,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ 3.981.259,20	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	-\$ 459.164,49	-\$ 559.901,09	-\$ 682.738,40	-\$ 832.525,12	-\$ 1.015.173,70
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 2.654.172,80	\$ 2.872.391,77	\$ 2.837.133,96	\$ 2.794.140,90	\$ 2.741.715,55	\$ 3.136.828,14
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 2.654.172,80	\$ 2.451.332,51	\$ 2.066.316,98	\$ 1.736.696,61	\$ 1.454.308,70	\$ 1.419.984,11
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.654.172,80	-\$ 202.840,29	\$ 1.863.476,70	\$ 3.600.173,31	\$ 5.054.482,01	\$ 6.474.466,12

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

Anexo 6

Flujo de Fondos del Escenario Optimista para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche		\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27	-\$ 427.892,27	-\$ 427.892,27	-\$ 427.892,27	-\$ 427.892,27
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01	-\$ 7.194.028,01	-\$ 7.194.028,01	-\$ 7.194.028,01	-\$ 7.194.028,01
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94	-\$ 3.501.191,94	-\$ 3.501.191,94	-\$ 3.501.191,94	-\$ 3.501.191,94
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68	-\$ 367.231,68	-\$ 367.231,68	-\$ 367.231,68	-\$ 367.231,68
Intereses credito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 8.088.088,26	\$ 8.088.088,26	\$ 8.088.088,26	\$ 8.088.088,26	\$ 8.088.088,26
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 2.830.830,89	\$ 2.830.830,89	\$ 2.830.830,89	\$ 2.830.830,89	\$ 2.830.830,89
Utilidad neta	\$ -	\$ 5.257.257,37	\$ 5.257.257,37	\$ 5.257.257,37	\$ 5.257.257,37	\$ 5.257.257,37
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversión	-\$ 5.915.838,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 5.915.838,00	\$ 5.624.489,05	\$ 5.624.489,05	\$ 5.624.489,05	\$ 5.624.489,05	\$ 6.083.528,65
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 5.915.838,00	\$ 4.699.496,55	\$ 3.926.626,50	\$ 3.280.861,16	\$ 2.741.297,13	\$ 2.477.404,10
PERIODO DE REPAGO	-\$ 5.915.838,00	-\$ 1.216.341,45	\$ 2.710.285,05	\$ 5.991.146,21	\$ 8.732.443,34	\$ 11.209.847,45

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

Anexo 7

Flujo de Fondos del Escenario Optimista con financiamiento para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche		\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27				
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01				
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94				
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68				
Intereses credito	\$ -	-\$ 669.316,88	-\$ 568.580,28	-\$ 445.742,98	-\$ 295.956,26	-\$ 113.307,67
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 7.418.771,38	\$ 7.519.507,98	\$ 7.642.345,29	\$ 7.792.132,01	\$ 7.974.780,59
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 2.596.569,98	\$ 2.631.827,79	\$ 2.674.820,85	\$ 2.727.246,20	\$ 2.791.173,21
Utilidad neta	\$ -	\$ 4.822.201,40	\$ 4.887.680,19	\$ 4.967.524,44	\$ 5.064.885,80	\$ 5.183.607,39
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversión	-\$ 5.915.838,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ 3.549.502,80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	-\$ 459.164,49	-\$ 559.901,09	-\$ 682.738,40	-\$ 832.525,12	-\$ 1.015.173,70
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA	-\$ 2.366.335,20	\$ 4.730.268,59	\$ 4.695.010,78	\$ 4.652.017,72	\$ 4.599.592,37	\$ 4.994.704,96
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 2.366.335,20	\$ 4.036.866,18	\$ 3.419.429,84	\$ 2.891.458,85	\$ 2.439.796,21	\$ 2.261.010,60
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.366.335,20	\$ 1.670.530,98	\$ 5.089.960,81	\$ 7.981.419,66	\$ 10.421.215,86	\$ 12.682.226,46

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”

Anexo 8

Flujo de Fondos del Escenario Pesimista para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche		\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27				
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01				
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94				
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68	-\$ 459.039,60	-\$ 459.039,60	-\$ 459.039,60	-\$ 459.039,60
Intereses credito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 2.847.922,88	\$ 2.756.114,96	\$ 2.756.114,96	\$ 2.756.114,96	\$ 2.756.114,96
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 996.773,01	\$ 964.640,24	\$ 964.640,24	\$ 964.640,24	\$ 964.640,24
Utilidad neta	\$ -	\$ 1.851.149,87	\$ 1.791.474,72	\$ 1.791.474,72	\$ 1.791.474,72	\$ 1.791.474,72
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversión	-\$ 5.915.838,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 5.915.838,00	\$ 2.218.381,55	\$ 2.158.706,40	\$ 2.158.706,40	\$ 2.158.706,40	\$ 2.617.746,00
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 5.915.838,00	\$ 1.853.550,85	\$ 1.507.058,45	\$ 1.259.210,56	\$ 1.052.123,24	\$ 1.066.028,46
PERIODO DE REPAGO	-\$ 5.915.838,00	-\$ 4.062.287,15	-\$ 2.555.228,70	-\$ 1.296.018,14	-\$ 243.894,90	\$ 822.133,56

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

Anexo 9

Flujo de Fondos del Escenario Pesimista con financiamiento para la inversión de la cava impermeabilizada con geomembrana.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche		\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27				
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01				
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94				
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68				
Intereses credito	\$ -	-\$ 669.316,88	-\$ 568.580,28	-\$ 445.742,98	-\$ 295.956,26	-\$ 113.307,67
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 2.178.606,00	\$ 2.279.342,60	\$ 2.402.179,90	\$ 2.551.966,62	\$ 2.734.615,21
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 762.512,10	\$ 797.769,91	\$ 840.762,97	\$ 893.188,32	\$ 957.115,32
Utilidad neta	\$ -	\$ 1.416.093,90	\$ 1.481.572,69	\$ 1.561.416,94	\$ 1.658.778,30	\$ 1.777.499,89
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversión	-\$ 5.915.838,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ 3.549.502,80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	-\$ 459.164,49	-\$ 559.901,09	-\$ 682.738,40	-\$ 832.525,12	-\$ 1.015.173,70
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA	-\$ 2.366.335,20	\$ 1.324.161,09	\$ 1.288.903,28	\$ 1.245.910,22	\$ 1.193.484,87	\$ 1.588.597,46
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 2.366.335,20	\$ 1.130.054,46	\$ 938.722,94	\$ 774.394,76	\$ 633.069,11	\$ 719.128,70
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.366.335,20	-\$ 1.236.280,74	-\$ 297.557,80	\$ 476.836,95	\$ 1.109.906,06	\$ 1.829.034,77

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

Anexo 10

Flujo de Fondos del Escenario Optimista para la inversión de los tanques de PRFV.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche		\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27				
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01				
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94				
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68				
Intereses credito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 8.088.088,26	\$ 8.088.088,26	\$ 8.088.088,26	\$ 8.088.088,26	\$ 8.088.088,26
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 2.830.830,89	\$ 2.830.830,89	\$ 2.830.830,89	\$ 2.830.830,89	\$ 2.830.830,89
Utilidad neta	\$ -	\$ 5.257.257,37	\$ 5.257.257,37	\$ 5.257.257,37	\$ 5.257.257,37	\$ 5.257.257,37
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversion	-\$ 6.635.432,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 6.635.432,00	\$ 5.624.489,05	\$ 5.624.489,05	\$ 5.624.489,05	\$ 5.624.489,05	\$ 6.083.528,65
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 6.635.432,00	\$ 4.699.496,55	\$ 3.926.626,50	\$ 3.280.861,16	\$ 2.741.297,13	\$ 2.477.404,10
PERIODO DE REPAGO	-\$ 6.635.432,00	-\$ 1.935.935,45	\$ 1.990.691,05	\$ 5.271.552,21	\$ 8.012.849,34	\$ 10.490.253,45

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

Anexo 11

Flujo de Fondos del Escenario Optimista con financiamiento para la inversión de los tanques de PRFV.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche		\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17	\$ 17.149.632,17
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17	\$ 19.578.432,17
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27				
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01				
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94				
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68				
Intereses credito	\$ -	-\$ 669.316,88	-\$ 568.580,28	-\$ 445.742,98	-\$ 295.956,26	-\$ 113.307,67
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 7.418.771,38	\$ 7.519.507,98	\$ 7.642.345,29	\$ 7.792.132,01	\$ 7.974.780,59
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 2.596.569,98	\$ 2.631.827,79	\$ 2.674.820,85	\$ 2.727.246,20	\$ 2.791.173,21
Utilidad neta	\$ -	\$ 4.822.201,40	\$ 4.887.680,19	\$ 4.967.524,44	\$ 5.064.885,80	\$ 5.183.607,39
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversion	-\$ 6.635.432,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ 3.981.259,20	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	-\$ 459.164,49	-\$ 559.901,09	-\$ 682.738,40	-\$ 832.525,12	-\$ 1.015.173,70
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 2.654.172,80	\$ 4.730.268,59	\$ 4.695.010,78	\$ 4.652.017,72	\$ 4.599.592,37	\$ 4.994.704,96
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 2.654.172,80	\$ 4.036.866,18	\$ 3.419.429,84	\$ 2.891.458,85	\$ 2.439.796,21	\$ 2.261.010,60
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.654.172,80	\$ 1.382.693,38	\$ 4.802.123,21	\$ 7.693.582,06	\$ 10.133.378,26	\$ 12.394.388,86

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

Anexo 12

Flujo de Fondos del Escenario Pesimista para la inversión de los tanques de PRFV.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche		\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27				
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01				
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94				
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68				
Intereses credito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 2.847.922,88	\$ 2.847.922,88	\$ 2.847.922,88	\$ 2.847.922,88	\$ 2.847.922,88
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 996.773,01	\$ 996.773,01	\$ 996.773,01	\$ 996.773,01	\$ 996.773,01
Utilidad neta	\$ -	\$ 1.851.149,87	\$ 1.851.149,87	\$ 1.851.149,87	\$ 1.851.149,87	\$ 1.851.149,87
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversion	-\$ 6.635.432,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 6.635.432,00	\$ 2.218.381,55	\$ 2.218.381,55	\$ 2.218.381,55	\$ 2.218.381,55	\$ 2.677.421,15
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 6.635.432,00	\$ 1.853.550,85	\$ 1.548.719,49	\$ 1.294.020,10	\$ 1.081.208,08	\$ 1.090.330,06
PERIODO DE REPAGO	-\$ 6.635.432,00	-\$ 4.781.881,15	-\$ 3.233.161,67	-\$ 1.939.141,57	-\$ 857.933,49	\$ 232.396,56

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”**

Anexo 13

Flujo de Fondos del Escenario Pesimista con financiamiento para la inversión de los tanques de PRFV.

Año	0	1	2	3	4	5
Venta lt leche		\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78	\$ 11.909.466,78
Venta vacas descarte	\$ -	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00	\$ 2.428.800,00
TOTAL	\$ -	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78	\$ 14.338.266,78
Costo de funcionamiento maquina	\$ -	-\$ 427.892,27				
Otros egresos	\$ -	-\$ 7.194.028,01				
Alimentación de los animales	\$ -	-\$ 3.501.191,94				
Amortización estercolera	\$ -	-\$ 367.231,68				
Intereses credito	\$ -	-\$ 669.316,88	-\$ 568.580,28	-\$ 445.742,98	-\$ 295.956,26	-\$ 113.307,67
Utilidad antes de impuestos	\$ -	\$ 2.178.606,00	\$ 2.279.342,60	\$ 2.402.179,90	\$ 2.551.966,62	\$ 2.734.615,21
Impuesto a la ganancia	\$ -	\$ 762.512,10	\$ 797.769,91	\$ 840.762,97	\$ 893.188,32	\$ 957.115,32
Utilidad neta	\$ -	\$ 1.416.093,90	\$ 1.481.572,69	\$ 1.561.416,94	\$ 1.658.778,30	\$ 1.777.499,89
Amortización estercolera	\$ -	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68	\$ 367.231,68
Inversion	-\$ 6.635.432,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Crédito	\$ 3.981.259,20	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización crédito	\$ -	-\$ 459.164,49	-\$ 559.901,09	-\$ 682.738,40	-\$ 832.525,12	-\$ 1.015.173,70
Valor desecho estercolera	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 459.039,60
FLUJO DE CAJA NETO	-\$ 2.654.172,80	\$ 1.324.161,09	\$ 1.288.903,28	\$ 1.245.910,22	\$ 1.193.484,87	\$ 1.588.597,46
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-\$ 2.654.172,80	\$ 1.130.054,46	\$ 938.722,94	\$ 774.394,76	\$ 633.069,11	\$ 719.128,70
PERIODO DE REPAGO	-\$ 2.654.172,80	-\$ 1.524.118,34	-\$ 585.395,40	\$ 188.999,35	\$ 822.068,46	\$ 1.541.197,17

“ANÁLISIS DE INVERSIÓN PARA LA FERTILIZACIÓN CON
EFLUENTES DE TAMBO”

.....
AUTOR
Yamila Mandrile

