



UNIVERSIDAD DE BELGRANO

Facultad de Ciencias Económicas

Tecnicatura Universitaria en Producción Agraria

Trabajo Final Integrador

Infraestructura etológica y resguardo nutricional: Estrategias de modernización para optimizar la eficiencia biológica y el bienestar animal en el establecimiento San Eduardo (General Villegas).

Autora: Gabriela Carolina Rus

N° de matrícula/ID: 000-19-2294

Año: 2026

CONTENIDO

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS	5
RESUMEN	6
CAPÍTULO 1	8
1.1. Introducción	8
1.2. Objeto de estudio	9
1.3. Estado de arte	9
1.4. Justificación	9
1.5. Delimitación	10
1.5.1. Delimitación espacial: Ubicación geográfica.....	10
1.5.2. Delimitación temporal: Periodo en que se va a establecer el análisis.....	12
1.6. Problematización	12
1.6.1. Preguntas de investigación.....	13
Mangas:.....	13
Alimentos:	13
Integración de ambos:.....	14
1.7. Objetivos	14
1.7.1. Objetivo general	14
1.7.2. Objetivos específicos	15
Mangas:.....	15
Alimentos:	15
Integración de ambos:.....	15
CAPÍTULO 2	16
2.1. Características zonales.	16
2.2. Historia evolutiva del establecimiento.....	17
2.3. Descripción del cultivo/ganadería/etc. y su manejo (Buenas Prácticas/rotaciones) ..	18
2.4. Clima y suelo	21

2.5. Malezas, plagas y enfermedades (para agricultura/forestales/frutales, etc.); en ganadería: estado corporal, nutrición, sanidad, bienestar animal, etc.....	27
CAPÍTULO 3.....	30
1. Análisis FODA Estratégico	33
2. Metodología de Comparación de Escenarios (Sin Proyecto vs. Con Proyecto)	34
3. Período de Recupero de Capital (Payback).....	35
CAPÍTULO 4: RESULTADOS.	35
1. FODA	35
1.1 Unidad de Inversión A: Sistema de Manga Móvil Curvo (FQ-500 E)	35
1.2 Unidad de Inversión B: Galpón de Acopio (Estructura "Alma Llena")	39
2. Metodología de Comparación de Escenarios (Sin Proyecto vs. Con Proyecto)	45
Unidad de Inversión A (Manga Móvil): Situación "Sin Proyecto"	45
Unidad de Inversión A (Manga Móvil Farmquip FQ-500 E): Situación "Con Proyecto" .	47
Unidad de Inversión B (Galpón de Acopio): Situación "Sin Proyecto"	49
Unidad de Inversión B (Galpón de Acopio): Situación "Con Proyecto"	51
3. Período de Recupero de Capital (Payback).....	53
Valorización Económica y Retorno de Inversión (Payback) - Manga movil	53
Valorización Económica y Retorno de Inversión (Payback) - Galpón de Acopio	56
Bibliografía.....	63

DEDICATORIA

A mis padres, Silvana y Claudio. Por creer en mí desde el primer día y ser la contención necesaria para llegar a esta meta. Por estar presentes en la simpleza de lo cotidiano y por recibirme en casa con el mismo amor después de cada jornada. Por el apoyo incondicional, por haberme acompañado en cada paso y por festejar conmigo cada logro.

A mi hermana Florencia. Mucho más que una hermana, una amiga. Por caminar a mi lado en este proceso y ser la sonrisa necesaria que siempre logró devolverme la calma.

En memoria de mis abuelas, Edith y Catalina. Quienes partieron durante este trayecto, pero cuya presencia me acompañó en cada página de este trabajo. A su eterna memoria y al recuerdo de su paso por mi vida.

Y a mí, por el esfuerzo y la decisión de seguir, incluso cuando el camino se volvió difícil.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, hicieron posible la realización de este trabajo.

A Santiago Seeber, por su confianza, predisposición y generosidad al brindarme acceso a información y a datos del establecimiento Ganagrín, fundamentales para el desarrollo de este análisis.

A los responsables del establecimiento San Eduardo, por permitirme conocer y trabajar sobre su sistema productivo.

A mis docentes, por la formación brindada a lo largo de la carrera y por acompañar este proceso con sus conocimientos, aportes y orientación.

A mi familia, por el apoyo constante y por haber sido un sostén fundamental durante todo este camino.

RESUMEN

La presente investigación se realizó debido a la marcada asimetría tecnológica detectada en el establecimiento San Eduardo (General Villegas), donde el segmento ganadero mantenía prácticas e infraestructuras rudimentarias en contraste con una agricultura de precisión altamente eficiente, lo cual generaba una "hemorragia" de capital invisible en forma de desbaste tisular y mermas físicas de alimento. Ante este escenario, el trabajo buscó analizar el impacto técnico-económico de la implementación de infraestructura de manejo móvil y de resguardo de insumos para optimizar la eficiencia biológica, garantizar el bienestar animal y asegurar el cumplimiento de los estándares de exportación de la Cuota 481.

Para ello, se empleó un enfoque cuantitativo descriptivo-comparativo, aplicando una matriz FODA con entrecruzamiento de variables y contrastando los escenarios "Sin Proyecto" y "Con Proyecto", aplicando también indicador de Payback para determinar la viabilidad de las inversiones.

Los resultados demuestran que la incorporación de una manga móvil reduce el desbaste a valores inferiores al 1%, recuperando más de 7.800 kg de carne en un solo operativo masivo y ahorrando 21 días de ración extra, mientras que un galpón de acopio anula el 16% de las mermas físicas de alimento, recuperando el esfuerzo productivo de 167,13 hectáreas de maíz anuales con un periodo de recupero de 4,4 meses.

Estos hallazgos son fundamentales porque ambas innovaciones actúan como un "seguro biológico" que nivela la tecnología ganadera con la agrícola, transformando ineficiencias en flujo de caja positivo y consolidando la competitividad necesaria para sostener un ADPV de 1,25 kg en mercados internacionales.

En conclusión, la infraestructura etológica y de resguardo funciona como un "seguro biológico" crítico frente a la variabilidad climática, permitiendo equiparar la eficiencia de la tecnología ganadera con la eficiencia agrícola de la firma. Finalmente, la investigación valida que el bienestar animal se consolida como un activo financiero estratégico capaz de asegurar

la calidad carnicera premium, profesionalizar la labor del personal y garantizar la sostenibilidad del sistema bajo un modelo de economía circular.

Palabras clave: bienestar animal, desbaste tisular, resguardo nutricional, ciclo completo, infraestructura etológica.

CAPÍTULO 1

1.1. Introducción

En el sector agropecuario, la modernización de la infraestructura productiva es fundamental para garantizar la competitividad y cumplir con los exigentes protocolos de exportación. La inclusión de instalaciones estratégicas no solo permite un desempeño más eficiente en el uso de insumos, sino que es el motor principal para mitigar las externalidades climáticas y maximizar la respuesta biológica del animal.

En el establecimiento “San Eduardo”, perteneciente a la firma Ganagrin y ubicado en General Villegas, se observa actualmente una marcada asimetría: mientras el área agrícola opera bajo modelos de agricultura de precisión, el sistema de engorde a corral (feedlot), que gestiona hasta 12.000 novillos anuales, mantiene prácticas poco tecnificadas en su infraestructura de alimentación y manejo.

En este contexto, se han identificado ineficiencias críticas que condicionan el margen bruto del sistema. Por un lado, la falta de infraestructura de resguardo para el alimento genera mermas debido a lluvias y lixiviación, elevando además el riesgo sanitario por proliferación de toxinas. Por otro lado, la logística de manejo de hacienda en sus 5.033 hectáreas se ve limitada por la dependencia de instalaciones fijas, lo que obliga a traslados que provocan niveles de estrés físico y pérdidas por desbaste en el peso vivo de la hacienda.

Frente a esta problemática, la presente investigación plantea una comparativa estratégica entre dos unidades de inversión en infraestructura física para determinar cuál genera un mayor retorno en eficiencia y bienestar animal. La propuesta evalúa la implementación de mangas móviles curvas, diseñadas bajo principios etológicos para reducir el estrés y facilitar el flujo de la hacienda, frente a la construcción de una celda de acopio techada (galpón) orientada a la preservación del valor biológico de los insumos y la estabilidad nutricional del rodeo.

1.2. Objeto de estudio

El objeto de estudio de la investigación es el Establecimiento “San Eduardo”, perteneciente a S.A. GANAGRIN, situado estratégicamente a 10 Km hacia el Sur de General Villegas, sobre la RN N°33. El predio abarca una superficie total de 5.033 hectáreas, de las cuales se destinan 3.500 para agricultura, 886 de pasturas perennes y verdeos y 645 reservadas para pastoreo extensivo. La unidad de análisis principal es el sistema de engorde a corral (Feedlot) de ciclo completo, el cual posee una capacidad de 4.080 novillos raza Braford de manera simultánea, siendo alrededor de 10.000 a 12.000 al año, cuyo destino es la exportación de cortes de alta gama bajo el protocolo de la Cuota 481.

1.3. Estado de arte

El Establecimiento “San Eduardo” se posiciona como una unidad de producción de alta intensidad, marcada con una importante tecnología en sus áreas productivas. El segmento agrícola integra un contratista exclusivo con la implementación de Auravant y tecnología de Precision Planting.

Mientras que el sector del Feedlot cuenta con 24 corrales de 50m x 60m con 2% de pendiente distribuidos en torno a una calle central. Además el sistema cuenta con 2 molinos y 3 bombas solares, con un tanque de reserva de 250.000 litros de agua.

En la actualidad el sistema cuenta con un silo puente para maíz picado.

La operación técnica y administrativa del establecimiento es ejecutada por un equipo de siete empleados, definiéndose como una estructura de recursos humanos ajustado para la escala del establecimiento.

1.4. Justificación

La presente investigación se justifica en la necesidad de brindar una solución técnica y estratégica a las ineficiencias operativas y biológicas detectadas en el área ganadera del establecimiento “San Eduardo”. Actualmente, la asimetría entre una agricultura de precisión

altamente eficiente y un sistema de engorde intensivo con procesos e infraestructuras rudimentarias condiciona la rentabilidad global del ciclo completo. La falta de infraestructura de resguardo para los insumos nutricionales y la dependencia de instalaciones de manejo fijas y distantes generan pérdidas que afectan directamente el margen bruto y el bienestar animal.

Por un lado, la implementación de un sistema de mangas móviles curvas se fundamenta en la eliminación de los arreos de larga distancia, permitiendo procesar a la hacienda directamente en su entorno. Esta mejora reduce los niveles de cortisol y evita mermas por desbaste en cada movimiento, preservando además las reservas de glucógeno críticas para la calidad de exportación.

Por otro lado, la construcción de una celda de acopio techada (galpón) surge como la alternativa para estabilizar el porcentaje de Materia Seca (MS) en la ración. El resguardo físico de los granos y pellets permite reducir las mermas de alimento, recuperando capital operativo de manera inmediata y mitigando riesgos sanitarios graves, como la proliferación de toxinas por humedad y la aparición de cuadros de acidosis subclínica por variaciones en la dieta.

En este marco, se espera que la comparativa estratégica entre ambas unidades de infraestructura física proporcione una base técnica sólida para la toma de decisiones, identificando cuál de estas inversiones genera un impacto superior en la eficiencia biológica y en la optimización operativa de los siete operarios del establecimiento.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación espacial: Ubicación geográfica

35°11'11.8"S 62°59'59.3"W

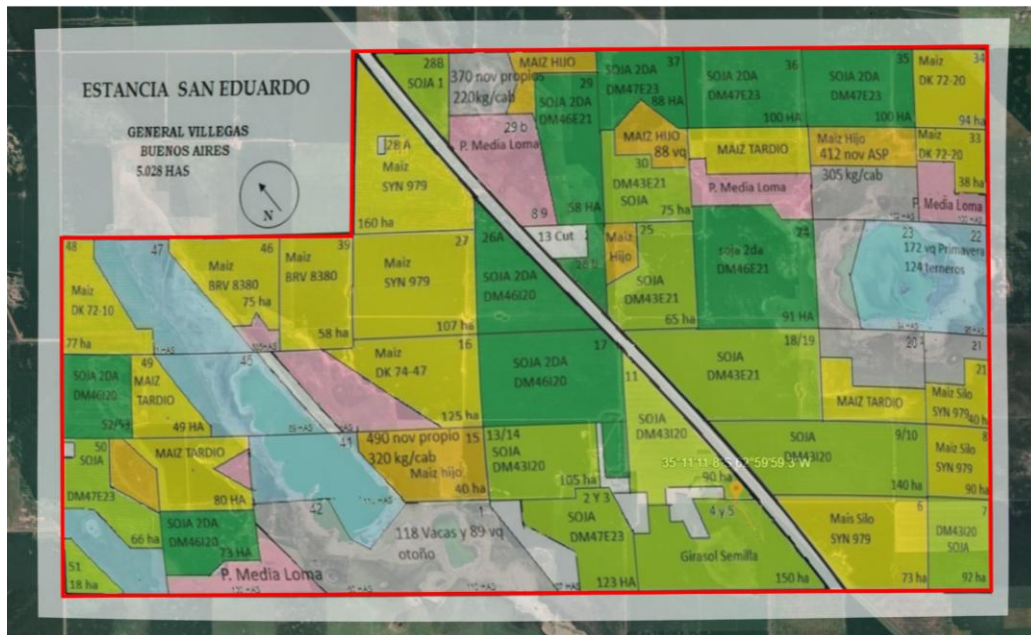
Imagen 1: Ubicación del Feedlot y patio de comidas de San Eduardo. Fuente: Google Maps.



Imagen 2: Ubicación del establecimiento San Eduardo. Fuente: Google Maps.



Imagen 3: Mapa productivo del establecimiento San Eduardo con distribución de lotes.



1.5.2. Delimitación temporal: Periodo en que se va a establecer el análisis.

1.6. Problematización

Consecuentemente, esta falta de infraestructura de resguardo y movilidad produce una serie de ineficiencias biológicas y operativas: la degradación de la ración por lluvias genera desperdicios y eleva el riesgo sanitario por proliferación de toxinas. Por otro lado, los traslados

prolongados de los animales hacia la manga central provocan niveles de estrés que derivan en grandes desbastes por animal en cada movimiento.

En este contexto, las limitaciones descritas condicionan la capacidad del sistema para sostener de manera estable el ADPV de 1,25 kg. Por lo tanto, resulta imperativo realizar una comparativa estratégica entre alternativas de inversión en infraestructura física, como la implementación de mangas móviles curvas frente a la construcción de celdas de acopio techadas (galpón), que permita identificar la solución más eficaz para optimizar el bienestar animal y maximizar el margen bruto del ciclo completo.

1.6.1. Preguntas de investigación

Mangas:

1. ¿Cómo influye el diseño etológico de mangas móviles curvas en la reducción del estrés y su impacto sobre las pérdidas de peso vivo y la calidad carnicera (vía reservas de glucógeno)?
2. ¿Qué reducción en el desbaste de peso vivo por animal se obtiene al reemplazar los arreos de larga distancia por instalaciones móviles?
3. ¿Cuál es el impacto de la implementación de mangas móviles sobre la eficiencia operativa (tiempos de trabajo y productividad) del equipo de 7 operarios en tareas de sanidad y trazabilidad?

Alimentos:

1. ¿Cómo impacta el almacenamiento en celdas techadas sobre la estabilidad de la materia seca, la salud ruminal (pH) y la prevención de trastornos metabólicos como la acidosis subclínica?

2. ¿Qué efecto tiene el acopio aislado en celdas de hormigón (cuando antes se encontraba expuesto a la intemperie) sobre la reducción del riesgo de toxinas y la calidad sanitaria del alimento?
3. ¿Cómo influye la reducción de mermas físicas de alimento en la amortización de la inversión en infraestructura nutricional?

Integración de ambos:

1. ¿Cuál es la relación costo-beneficio comparativa entre la inversión inicial en infraestructura de manejo móvil frente a la infraestructura nutricional, considerando la tasa de recuperación de capital por mermas y desbaste evitado?
2. ¿De qué manera la integración conjunta (o no) de ambas estrategias potencia la capacidad operativa de los 7 operarios del establecimiento, permitiendo una gestión más precisa de los 12.000 novillos anuales?
3. ¿Cómo influye la sinergia entre el manejo de bajo estrés y la nutrición de precisión en el sostenimiento estable del ADPV de 1,25 kg?

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Analizar el impacto técnico-económico de la implementación de infraestructura de manejo móvil y de resguardo de insumos para optimizar la eficiencia biológica y el bienestar animal en el establecimiento “San Eduardo”.

1.7.2. Objetivos específicos

Mangas:

- Cuantificar la reducción del desbaste de peso vivo y del estrés físico mediante el reemplazo de arcos de larga distancia por infraestructura de manejo móvil curva diseñada bajo principios etológicos.
- Evaluar el incremento en la eficiencia operativa y la productividad del equipo de siete operarios al descentralizar las tareas de sanidad y trazabilidad directamente en los lotes.

Alimentos:

- Determinar la eficacia de las celdas techadas en la prevención de micotoxicosis y degradación fúngica de los granos y pellets almacenados, garantizando la inocuidad alimentaria y la preservación del valor nutricional.
- Validar la mejora en la eficiencia de conversión alimenticia mediante la estabilización del porcentaje de Materia Seca, evitando las oscilaciones en la oferta energética que predisponen al rodeo a cuadros de acidosis subclínica.

Integración de ambos:

- Analizar la relación costo-beneficio comparativa de ambas unidades de inversión, considerando la tasa de recuperación de capital derivada de la disminución de mermas de alimento y kilos de carne recuperados.
- Verificar la capacidad de la sinergia entre la infraestructura de manejo y nutrición para sostener de manera estable el ADPV objetivo de 1,25 kg y cumplir con los estándares de calidad.

CAPÍTULO 2.

2.1. Características zonales.

El partido de General Villegas, ubicado en el extremo noroeste de la provincia de Buenos Aires cercano a las provincias de La Pampa, Córdoba y Santa Fe. Con una superficie de 7.232,80 km² y una población de aproximadamente 35.251 habitantes según el censo de 2022.

La infraestructura logística se sustenta en el cruce de dos rutas fundamentales como la Ruta Nacional 188 y la Ruta Nacional 33, sobre la cual se sitúa estratégicamente el establecimiento San Eduardo, facilitando la conexión con puertos de exportación (Rosario a 360 km y Bahía Blanca a 433 km) y centros urbanos de referencia como la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, situada a 440 km o el frigorífico estratégico de San Eduardo a 379 km de distancia en Pérez Millán.

En el ámbito de los servicios básicos, la electricidad es gestionada EDENSA, mientras que el agua potable y las cloacas en la cabecera dependen de ABSA. La conectividad digital ha evolucionado favorablemente; los centros urbanos disponen de fibra óptica, mientras que el sector rural ha encontrado en el internet satelital la solución definitiva para las zonas de baja señal móvil. Finalmente, la infraestructura productiva es de primer nivel, con una alta concentración de plantas de acopio operadas por firmas como Cargill y Viterro, complementadas por silos en las cercanías y plantas de procesamiento que sostienen el motor económico de la región.

La economía de General Villegas es esencialmente agropecuaria, con una producción liderada por los cultivos de soja y maíz, que ocupan la mayor parte de las 724.000 hectáreas cultivadas del distrito. También se destacan el trigo, girasol, junto con una fuerte actividad de ganadería bovina destinada tanto a la producción de carne como de leche. Los sistemas productivos son mayoritariamente mixtos, combinando la agricultura extensiva con la cría de ganado en pastoreo y suplementación estratégica, lo que permite una mayor sostenibilidad

económica y ambiental. El nivel tecnológico de la zona es elevado, impulsado por el trabajo de la Estación Experimental Agropecuaria General Villegas del INTA, que difunde paquetes de tecnología de punta, como el manejo de cultivos sustentables, biotecnología en semillas de soja y técnicas avanzadas de alimentación animal como el feedlot y el uso de silos.

2.2. Historia evolutiva del establecimiento.

El establecimiento **San Eduardo** constituye una pieza fundamental dentro del holding familiar **Ganagrin**, empresa con una trayectoria ininterrumpida en el sector de agronegocios desde 1991. Ubicado estratégicamente al Sur de General Villegas, provincia de Buenos Aires. Su emplazamiento sobre la ruta 33 y su robusta red de caminos internos, diseñados para garantizar la transitabilidad permanente en cada cabecera de lote, permiten un flujo constante de insumos y hacienda.

Desde su puesta en marcha en el año 2010, el feedlot de San Eduardo ha evolucionado hasta convertirse en la unidad de terminación de excelencia para el esquema de **ciclo completo** de la empresa. Su función estratégica es la agregación de valor, transformando la proteína vegetal producida *in situ* en cortes de exportación de alta gama.

Imagen 4: Ingreso al establecimiento San Eduardo. Fuente: Imagen obtenida de Facebook @Elizalde & Riffel, 2019.



Imagen 5: Vista general del feedlot del establecimiento San Eduardo. Fuente: Imagen obtenida de El Regional Digital, 2024.



2.3. Descripción del cultivo/ganadería/etc. y su manejo (Buenas Prácticas/rotaciones)

La gestión agrícola en el establecimiento San Eduardo se define por un modelo de alta tecnología y eficiencia.

De las 5.033 hectáreas totales del establecimiento, 3.500 hectáreas están destinadas exclusivamente a la agricultura para cultivos comerciales y producción de forraje.

La estrategia agrícola se sustenta en una rotación técnica de Maíz, Soja y Trigo/Soja. Además de los commodities tradicionales, el establecimiento realiza la multiplicación de semillas de especialidad, trabajando bajo contrato para empresas como Advanta en la producción de girasol y maíz semilla. Los excedentes de grano seco que no se consumen internamente se comercializan a través de socios globales como Viterro y Cargill.

El establecimiento emplea un nivel tecnológico mediante un contratista exclusivo con implementación de agricultura de precisión, utilizando las plataformas Auravant y Precision Planting. Esto permite dividir el campo en tres niveles de potencial productivo (alto, medio y bajo) y a través de prescripciones satelitales, la maquinaria ajusta en tiempo real la densidad de siembra y la fertilización variable (utilizando MAP y Urea). Esto optimiza el uso de insumos, aplicando los recursos necesarios solo donde el suelo tiene capacidad de respuesta.

Gracias a la combinación de la aptitud de los suelos y la tecnología aplicada, San Eduardo registra rindes significativos para la zona:

- Maíz: 10.000 kg/ha.
- Soja: 4.500 kg/ha.
- Trigo: 4.700 kg/ha.

La agricultura es el motor nutricional del feedlot, asegurando la disponibilidad y frescura de los componentes de la dieta. Se destinan 200 hectáreas de maíz exclusivamente para picado. Este material se procesa y almacena en silos aéreos.

La gestión ganadera en el establecimiento San Eduardo se sustenta en un modelo de Ciclo Completo, cuya principal ventaja competitiva reside en el control total de la trazabilidad, ya que la hacienda proviene de la propia genética de la empresa. La producción se inicia con un rodeo de cría compuesto por 500 madres Braford, las cuales se manejan bajo un esquema de doble parición (250 en otoño y 250 en primavera) para garantizar un flujo ininterrumpido

de animales hacia el engorde durante los doce meses del año y 10 toros de los cuales se usan 7 que rotan entre rodeo de otoño y primavera cada 3 meses.

Tras el destete, los terneros machos (novillos) de aproximadamente 150 kg inician una etapa de recría a campo de 12 meses, orientada a la captura de "kilos baratos" mediante el aprovechamiento forrajero antes de su ingreso al corral. Esta fase utiliza verdeos estacionales de invierno (triticale) y verano (maíz de pastoreo), junto con pasturas perennes de alfalfa en las lomas y mezclas de festuca, trébol y lotus en las medias lomas, logrando ganancias diarias de peso (ADPV) de entre 500 y 600 gramos.

Al alcanzar los 360 kg, los novillos ingresan a la unidad de terminación intensiva o feedlot, que cuenta con 24 corrales con una capacidad instantánea de 4.080 animales y una producción anual de hasta 12.000 cabezas.

Finalmente, tras 120 días de engorde, los novillos alcanzan un peso de salida de 530 kg, cumpliendo con los protocolos de la Cuota 481 para la exportación de cortes premium a la Unión Europea y Estados Unidos.

El diseño técnico del feedlot es un factor diferencial, ya que cuenta con una pendiente del 2% desde la calle central hacia el exterior de los corrales. Esta configuración es vital para el bienestar, dado que previene la formación de barro y la acumulación de efluentes en la zona de comederos.

Complementariamente, la seguridad hídrica se garantiza mediante un sistema mixto de molinos y bombas solares con una reserva de 250.000 litros, asegurando el suministro constante de agua independientemente de las contingencias climáticas.

En cuanto a las buenas prácticas operativas y ambientales, el establecimiento destaca como un exponente de la economía circular. El sistema gestiona los residuos orgánicos (aproximadamente 10 kg de estiércol diarios por animal) mediante un proceso de compostaje de 6 meses, transformándolos en fertilizante orgánico que se reintegra a los lotes agrícolas para mejorar la estructura del suelo y reducir la dependencia de insumos sintéticos. Asimismo, el perímetro del feedlot cuenta con un cinturón verde de pasturas de alfalfa que funciona como

filtro biológico, absorbiendo nitrógeno y excesos de efluentes líquidos a través de su sistema radicular profundo. Finalmente, la producción bajo el protocolo de la Cuota 481 asegura el cumplimiento riguroso de las normativas de SENASA, garantizando estándares de calidad internacional en todo el ciclo productivo.

2.4. Clima y suelo

La caracterización climática del establecimiento San Eduardo se sustenta en una comparativa entre las series históricas de General Villegas (1991-2021) y la variabilidad registrada en el último ciclo productivo (2020-2025) mediante datos suministrados por el INTA. Mientras que los promedios generales ofrecen una base de planificación, los registros recientes (Gráficos 3 y 4) evidencian una marcada fluctuación en las precipitaciones anuales, con picos que alcanzan y superan los 800 mm. Esta inestabilidad pluviométrica reciente valida la necesidad estratégica de contar con infraestructura de acopio techada, ya que el almacenamiento a la intemperie bajo estos regímenes variables incrementa el riesgo de lixiviación de nutrientes y degradación de la materia seca, comprometiendo la eficiencia de conversión del rodeo.

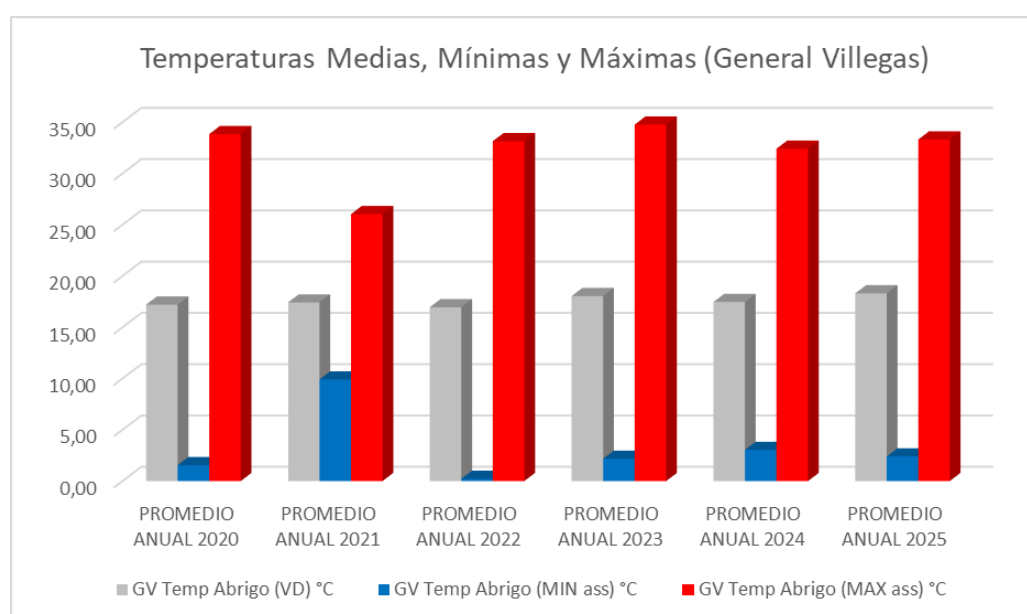
Imagen 6: Promedios climáticos mensuales promedios entre 1999 – 2021 de temperatura, precipitaciones y humedad en General Villegas (Buenos Aires). Fuente: climate-data.org.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Medio. Temperatura °C (°F)	24,3 °C (75.7) °F	23 °C (73.3) °F	20.6 °C (69) °F	17 °C (62.6) °F	13.2 °C (55.7) °F	10,1 °C (50.1) °F	9.4 °C (48.9) °F	11,5 °C (52.7) °F	14.2 °C (57.5) °F	17,1 °C (62.8) °F	20,7 °C (69.2) °F	23,2 °C (73.8) °F
Min. Temperatura °C (°F)	19,3 °C (66.8) °F	18.4 °C (65.1) °F	16.3 °C (61.3) °F	13 °C (55.3) °F	9.6 °C (49.2) °F	6.2 °C (43.2) °F	5.5 °C (41.9) °F	7 °C (44.5) °F	9.3 °C (48.7) °F	12.3 °C (54.1) °F	15.3 °C (59.6) °F	17.9 °C (64.2) °F
Max. Temperatura °C (°F)	29.6 °C (85.2) °F	28 °C (82.3) °F	25.5 °C (77.9) °F	21.9 °C (71.5) °F	17.7 °C (63.9) °F	15,1 °C (59.2) °F	14.4 °C (58) °F	17,2 °C (62.9) °F	19.9 °C (67.7) °F	22,5 °C (72.4) °F	26.2 °C (79.1) °F	28.7 °C (83.6) °F
Precipitación / Lluvia mm (in)	110 (4)	92 (3)	103 (4)	84 (3)	48 (1)	22 (0)	22 (0)	34 (1)	65 (2)	108 (4)	106 (4)	116 (4)
Humedad(%)	60%	66%	69%	68%	72%	72%	68%	61%	57%	61%	55%	55%
Días de lluvia (d)	7	7	6	6	4	3	3	3	5	7	6	7
Avg. Horas de sol (ho- ras)	11.3	9.8	8.7	7.7	6.6	6.8	7.1	8.1	8.9	9.3	11.1	11.7

La tabla establece el marco de referencia histórico para General Villegas, detallando promedios de temperatura, humedad y precipitaciones. Para la inversión, este cuadro es crítico porque revela meses con precipitaciones superiores a los 100 mm (como octubre,

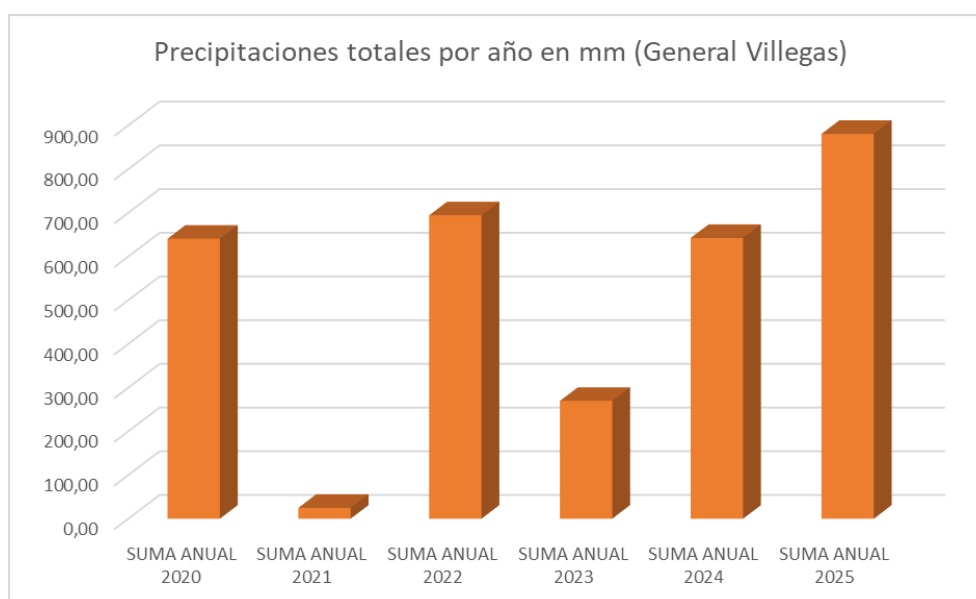
noviembre, diciembre y enero) y una humedad relativa que promedia el 68%. Estos datos históricos fundamentan el riesgo constante de lixiviación (lavado de nutrientes) y deterioro por humedad que sufre cualquier alimento almacenado a la intemperie en la zona.

Imagen 7: Resumen climático de General Villegas: Temperaturas medias, mínimas y máximas anuales desde 2020 hasta 2025. Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Ing. Agr. Alejandra Macchiavello.



El gráfico, elaborado con datos actualizados del INTA, muestra la evolución de las temperaturas máximas, mínimas y medias en los últimos cinco años. El detalle fundamental es el registro de máximas, lo cual es alarmante para la estabilidad nutricional. El calor detectado en este periodo reciente es el responsable directo de "quemar" la superficie del alimento mal acopiado, validando técnicamente por qué se pierde capital biológico por merma aeróbica si no hay un techo que brinde sombra y aislamiento.

Imagen 8: Precipitaciones totales anuales (mm) en General Villegas, 2020-2025. Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Ing. Agr. Alejandra Macchiavello.



El gráfico representa la suma anual de lluvias, evidenciando una gran variabilidad que culmina en un pico superior a los 800 mm en 2025. Este dato es la prueba para ambas inversiones: para el galpón, justifica la eliminación del 6% de pérdida por lixiviación (lavado de sales y vitaminas) causada por el exceso de agua. Para la manga móvil, este gráfico demuestra que, ante años tan lluviosos, el terreno se vuelve pesado y anegado, por lo que contar con infraestructura portátil cerca de los lotes evita el estrés y el desbaste físico de los novillos al ahorrarles arreos por caminos en malas condiciones.

Imagen 9: Características técnicas y edafológicas de la unidad cartográfica 1144 (Provincia de Buenos Aires). Fuente: INTA Geo.

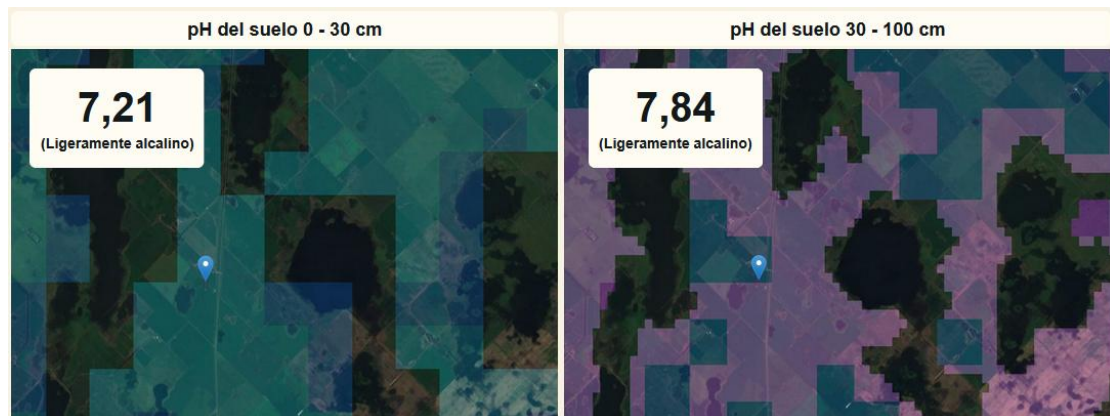
Provincia:	BUENOS AIRES
Nro. Símbolo Cartográfico:	1144
Símbolo Cartográfico:	MJen-16
Tipo unidad cartográfica:	Asociacion
Límitante Principal:	Suscep eros eolica
Límitante Secundario:	-
Límitante Terciaria:	-
Índice Productividad:	58
% Suelo Principal:	50
Posición Suelo Principal:	Loma
Orden Suelo Principal:	Molisoles
Gran Grupo Suelo Principal:	Hapludoles
Subgrupo Suelo Principal:	Hapludoles entico
Textura Superficial Suelo Principal:	Franco arenosa
Textura Subsuperficial Suelo Principal:	Franco arenosa
Drenaje Suelo Principal:	Bien drenado
Profundidad Suelo Principal:	100
Alcalinidad Suelo Principal:	No sodico
Pendiente (%):	1
Riesgo Erosión Hídrica Suelo Principal:	-
Riesgo Erosión Eólica Suelo Principal:	Moderada
Roccosidad/Pedregosidad Suelo Principal:	-
Riesgo de Anegamiento Suelo Principal:	-
% Suelo Secundario:	50
Posición Suelo Secundario:	Planicie
Orden Suelo Secundario:	Molisoles
Gran Grupo Suelo Secundario:	Hapludoles
Subgrupo Suelo Secundario:	Hapludoles típico
% Suelo Terciario:	0
Posición Suelo Terciario:	
Orden Suelo Terciario:	
Gran Grupo Suelo Terciario:	
Subgrupo Suelo Terciario:	

Escala: 1:18056

La caracterización técnica del recurso suelo se complementa con el análisis de la Asociación MJen-16, la cual presenta un Índice de Productividad de 58. Esta unidad está conformada en partes iguales (50% cada una) por dos tipos de suelos del orden de los Molisoles (Hapludoles), diferenciados principalmente por su posición en el relieve. El suelo principal se ubica en sectores de loma, posee una textura franco arenosa tanto en superficie como en el subsuelo, y se caracteriza por ser bien drenado y no sódico. Por su parte, el suelo secundario se localiza en zonas de planicie. La limitante técnica predominante identificada para esta asociación es la susceptibilidad a la erosión eólica, la cual se califica como moderada, asociada a una pendiente suave del 1% y a la naturaleza arenosa de sus partículas superficiales.

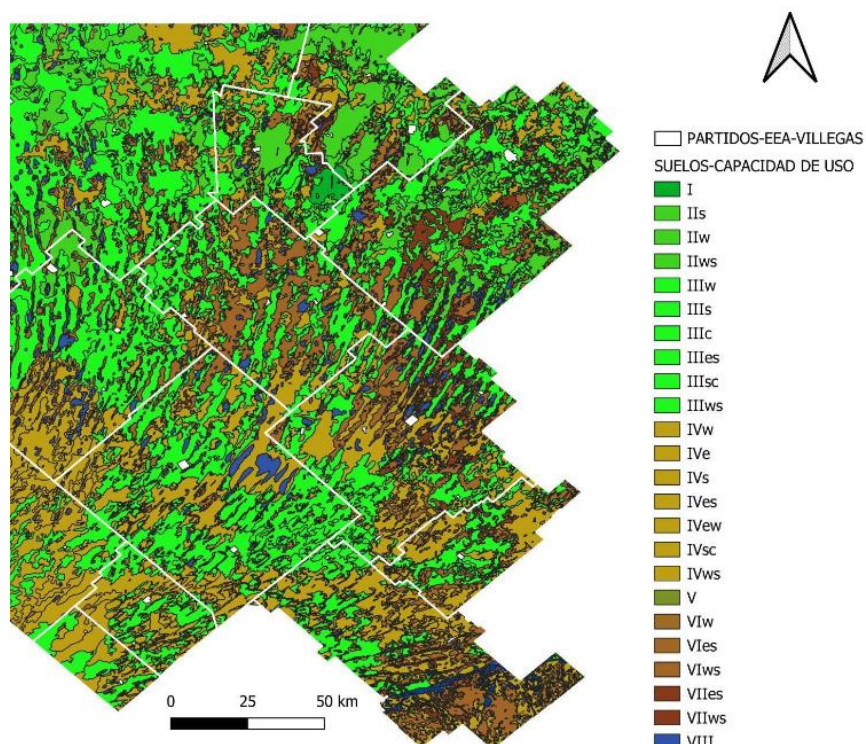
Imagen 10: Análisis de pH del suelo a diferentes profundidades (0-30 cm y 30-100 cm).

Fuente: INTA Geo.



La figura detalla los niveles de reacción del suelo (pH) registrados en dos estratos de profundidad dentro del área de estudio. En el horizonte superficial de 0 a 30 cm, se observa un valor de 7,21, clasificado técnicamente como ligeramente alcalino. Al analizar el perfil a mayor profundidad, entre los 30 y 100 cm, el valor se incrementa hasta alcanzar un pH de 7,84, manteniendo la categoría de ligeramente alcalino.

Imagen 11: Mapa de capacidad de uso de suelos en el área de influencia de la EEA General Villegas. Fuente: Barragán, M. (2023). Repositorio INTA.



- e: erosión eólica o hídrica
- w. exceso de agua.
- s: limitaciones en la zona radicular.
- c: limitación climática.

La figura ilustra la distribución geoespacial de las unidades cartográficas según su capacidad de uso en los 13 partidos que integran el área de influencia de la EEA-General Villegas. El mapa revela una región con un alto potencial productivo, donde predominan suelos de Clase II y III (representados en la gama de verdes), lo que indica una aptitud agrícola de escala. No obstante, la cartografía técnica permite identificar limitaciones intrínsecas del recurso mediante subíndices específicos: el exceso de agua (w) y las limitaciones en la zona radicular (s) se presentan como los factores restrictivos más recurrentes en las tierras de mayor aptitud. En las unidades de capacidad inferior (Clases IV a VIII), cobran relevancia los riesgos de erosión (e) y las limitaciones climáticas (c), conformando un escenario donde el manejo del

balance hídrico y la profundidad efectiva del perfil son los determinantes principales de la productividad del suelo en el noroeste bonaerense.

2.5. Malezas, plagas y enfermedades (para agricultura/forestales/frutales, etc.); en ganadería: estado corporal, nutrición, sanidad, bienestar animal, etc.

El cultivo de maíz en el establecimiento San Eduardo enfrenta desafíos específicos relacionados con la competencia de malezas y la presencia de plagas estacionales. Las especies vegetales invasoras más problemáticas para este grano son el capín (*Echinochloa*), el yuyo colorado y la rama negra. En cuanto a las adversidades entomológicas, si bien el campo no se caracteriza por una alta presión de insectos, el gusano blanco suele afectar el proceso de siembra, mientras que la oruga de la espiga se manifiesta en las etapas finales del ciclo. Respecto a la sanidad del cultivo, aunque las enfermedades no son moneda corriente, el carbón de la espiga se posiciona como la patología más recurrente dentro de los lotes.

Por su parte, la producción de soja mantiene un esquema de malezas similar al del maíz, con una fuerte presencia de yuyo colorado, rama negra y capín que condicionan el desarrollo del cultivo. Desde el punto de vista sanitario, la mancha marrón aparece de forma ocasional, mientras que el complejo de plagas varía según el contexto climático, destacando la arañuela en periodos de sequía y la chinche verde durante los estadios reproductivos. En el caso del trigo, el ryegrass se constituye como el principal y más grave problema de malezas, contrastando con la ausencia de crucíferas de invierno en la zona. Este cultivo de invierno suele verse afectado por pulgones tanto en su etapa vegetativa como reproductiva, además de presentar una mayor recurrencia de enfermedades fúngicas como la mancha y la roya amarilla.

El manejo ganadero en el establecimiento San Eduardo se fundamenta en un modelo de ciclo completo que utiliza genética Braford propia, lo que permite un control total de la trazabilidad y garantiza un biotipo carnívoros homogéneo de alta calidad. La estrategia nutricional está estrictamente segmentada para optimizar la eficiencia biológica: se inicia con una recría a

campo de 12 meses donde se capturan "kilos baratos" mediante el aprovechamiento de verdeos estacionales (triticale y maíz de pastoreo) y pasturas perennes (alfalfa, festuca y trébol), logrando una ganancia diaria de 500 a 600 gramos. Al alcanzar los 360 kg, los novillos ingresan a la etapa de terminación intensiva en el feedlot, donde reciben una dieta de alta energía compuesta por un 72% de maíz grano húmedo (30% de humedad), un 21% de silo de maíz para fibra, además de 5,5% de pellet de girasol y 1,5% núcleos vitamínicos. Este esquema nutricional permite alcanzar una ganancia diaria de 1,25 kg y una conversión de materia seca líder de entre 6 y 6,5 kg por kilo de carne.

En términos de bienestar animal y sanidad, el factor técnico diferencial es el diseño de los corrales con una pendiente del 2%, la cual previene la formación de barro y la acumulación de efluentes, garantizando una excelente sanidad podal y reduciendo el estrés por desplazamiento. Al evitar el barro, el animal no desperdicia energía y puede mantener un estado corporal óptimo, destinando todos sus recursos metabólicos a la producción de carne. El manejo sanitario del ganado en el sistema de engorde a corral no se rige por un calendario estricto debido a que los animales ingresan con una madurez avanzada, promediando el año y medio de vida y pesos de entre 400 y 500 kg. Bajo estas condiciones, los problemas de salud son poco frecuentes y las intervenciones se realizan principalmente ante brotes específicos, reservando los planes sanitarios más activos para la hacienda que se encuentra a campo. No obstante, se ejecutan tratamientos preventivos contra la sarna bovina durante las estaciones de otoño e invierno mediante el empleo de garrapaticidas y antiparasitarios internos para asegurar la estabilidad del rodeo.

La seguridad hídrica es otro pilar del bienestar, sustentada por un sistema de suministro mixto con bombas solares y un tanque de reserva de 250.000 litros, lo que mitiga riesgos climáticos y asegura la hidratación constante del rodeo. Finalmente, el estricto cumplimiento de los protocolos de sanidad y trazabilidad exigidos por SENASA y la Cuota 481 asegura que los novillos lleguen al peso de salida de 530 kg con la terminación requerida para los mercados de exportación más exigentes de la Unión Europea y Estados Unidos.

Toda esta dinámica productiva y sanitaria se concentra en 22 hectáreas que integra el feedlot, la manga, el patio de comidas y el corral de enfermería. Según la cartografía satelital actualizada, el feedlot se ubica estratégicamente en un sector cercano a la ruta, mientras que la manga y el patio de comidas, se encuentran posicionados inmediatamente arriba del mismo.

La presente investigación se inscribe bajo un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo-comparativo. Se analizan variables específicas de la infraestructura ganadera y su impacto en la eficiencia biológica del rodeo Braford.

Manga Móvil Farmquip FQ-500 E: Superioridad del Acero Galvanizado

Architectural floor plan showing room layouts and dimensions. The plan includes several rooms with specified areas:

- Three rooms labeled 250 m^2 .
- One room labeled 200 m^2 .
- One room labeled 300 m^2 .
- One room labeled 64 m^2 .
- A central corridor labeled $\text{Toril } 6\text{m} = 14\text{m}^2$.

Dimensions and notes:

- Overall dimensions: 51.90 (width) and 40.80 (depth).
- Room dimensions: 12.53 , 12.58 , 12.60 , 37.70 , 2.95 , 19.21 , 21.63 , 28.37 , 3.10 , 3.65 , 12.43 , 11.10 , 44.52 , 22.79 , 18.69 , 21.74 , 3.05 , 4.72 , 6.38 , 11.10 .
- Note: $\text{Pendiente } 3 \times 1000. \text{ No Exceder.}$

Se optó por el modelo FQ-500 E de Farmquip debido a que representa un salto tecnológico sobre las instalaciones fijas de madera o hierro pintado. La inversión total para esta unidad asciende a \$157.547.820,05 (U\$S 110.173,30 - BNA Vendedor de \$1.430 en mayo 2026), cifra que surge de un presupuesto formal emitido por la firma proveedora en mayo de 2026.

- Material de Grado Industrial: Toda la estructura está fabricada en acero galvanizado por inmersión, tanto en su interior como exterior, lo que garantiza una resistencia absoluta a la corrosión ambiental de General Villegas y elimina la necesidad de mantenimiento por podredumbre o descascaramiento.
- Diseño de Caño Ovalado: A diferencia de los caños redondos o ángulos rectos, emplea caños ovalados de 76 x 42mm, los cuales ofrecen una mayor superficie de contacto y resistencia mecánica, siendo específicos para evitar golpes y lesiones tanto en el ganado como el personal.
- Adaptabilidad de Alta Resistencia: El sistema se compone de más de 80 paneles desmontables de 2,10 m de largo que, en su conjunto, conforman una unidad de aproximadamente 10 toneladas de peso. Esta configuración modular permite trasladar toda la infraestructura con maquinaria pesada hacia la boca de cada lote, permitiendo llevar la estructura al animal y no el animal a la estructura.

Galpón de Acopio: Ventajas de la Estructura de "Alma Llena"

Imagen 13: Galpón de estructura metálica, tipo estándar de la firma Remeco, empleado como refugio para las actividades del establecimiento. Fuente: Metalurgica Remeco.



Imagen 14: Detalle de la estructura de alma llena y amplitud interior del galpón. Fuente: Colcin Construcciones Metalicas.



Para el centro de nutrición, se seleccionó una estructura de "Alma Llena" (vigas continuas), descartando el hierro reticulado o torsionado por sus limitaciones operativas. La inversión total para esta unidad asciende a \$193.786.425 (U\$S 135.515 - BNA Vendedor de \$1.430 en mayo 2026), cifra que se fundamenta en las especificaciones técnicas y cotizaciones de referencia de firmas especializadas en el sector, como Metalúrgica Remeco, obtenidas en mayo de 2026.

- **Capacidad de Luz Libre:** El diseño de vigas de alma llena ofrece una alta rigidez estructural, lo que permite cubrir 800 m² proyectados con grandes luces sin necesidad de apoyos o columnas intermedias. Esto es crítico para garantizar la maniobrabilidad de las palas cargadoras de gran porte durante la carga del mixer, evitando colisiones accidentales con la estructura.
- **Blindaje Contra la Corrosión:** La perfilería de soporte se compone de perfiles de 100 x 50 x 2 mm galvanizados, mientras que el techo y laterales utilizan chapa Sincalum n°25 acanalada. Esta combinación de materiales asegura una reflectividad térmica superior y una barrera impermeable definitiva contra las precipitaciones regionales de 900 mm.
- **Estabilidad y Hermeticidad:** Al ser una estructura robusta y estable, el galpón actúa como un recinto seguro que soporta vientos de alta velocidad y protege el alimento del contacto con el suelo natural a través de un aislamiento técnico, facilitando una organización estandarizada del patio de comidas.

Para abordar la problemática planteada se han seleccionado las siguientes herramientas metodológicas:

1. Análisis FODA Estratégico

Se utilizará la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) como herramienta de diagnóstico inicial. Esta metodología permitirá identificar las capacidades

internas del establecimiento y contrastarlas con las deficiencias de infraestructura actuales. El propósito de este análisis es fundamentar estratégicamente la inversión en activos orientados a reducir riesgos climáticos y operativos.

Complementariamente, se aplicará una matriz de entrecruzamiento de variables, vinculando sistemáticamente los factores internos con los externos para la formulación de estrategias de acción específicas (FO, DO, FA y DA). Este proceso metodológico termina en la definición de Decisiones Estratégicas, donde las tácticas resultantes se agruparán en líneas de acción maestras. El propósito de este análisis integral es fundamentar técnica y financieramente la inversión en activos orientados a mitigar riesgos climáticos, optimizar la operatividad y maximizar la eficiencia biológica del rodeo.

2. Metodología de Comparación de Escenarios (Sin Proyecto vs. Con Proyecto)

El núcleo del análisis económico-técnico se basará en la comparación de dos escenarios operativos diferenciados:

- Situación "Sin Proyecto": Consiste en el modelo de la realidad actual del campo, cuantificando las ineficiencias biológicas derivadas del manejo tradicional. Se pondrá especial énfasis en el desgaste tisular provocado por los arreos de larga distancia hacia instalaciones fijas y en la degradación nutricional de los insumos expuestos a la intemperie.
- Situación "Con Proyecto": Representa la proyección de resultados tras la implementación de las unidades de inversión (mangas móviles curvas y galpón de acopio). En este escenario se modelarán las mejoras en el bienestar animal bajo principios etológicos y la estabilización de la dieta, evaluando cómo estas innovaciones mantienen el Aumento Diario de Peso Vivo (ADPV).

3. Período de Recupero de Capital (Payback)

Como complemento financiero, se aplicará el indicador de Payback para determinar el tiempo necesario para que el flujo de ahorros (kilos de carne recuperados y ración salvada) iguale el monto de la inversión inicial en infraestructura. Esta herramienta permitirá jerarquizar las inversiones según su velocidad de retorno y viabilidad estratégica para la empresa.

Fórmula: Inversión Inicial / Ahorro por Movimiento.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS.

1. FODA

1.1 Unidad de Inversión A: Sistema de Manga Móvil Curvo (FQ-500 E)

Este análisis se centra en la transición de un sistema de arreo tradicional hacia un modelo de ganadería de precisión enfocado en el bienestar animal y la eficiencia biológica.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
------------	-------------

F1. Al estar compuesto por piezas desmontables de acero galvanizado, el sistema puede trasladarse a la boca del corral donde se encuentra el lote. F2. La estructura de caño ovalado de 76 mm carece de cantos vivos y no requiere mantenimiento garantizando la integridad física de los animales y de los 7 operarios. F3. La inclusión de una plataforma de pesaje con goma permite monitorear el ADPV de 1,25 kg sin que el animal resbale o entre en pánico.	D1. El presupuesto de \$157.547.820,05 representa un desembolso significativo frente a las instalaciones fijas rudimentarias que ya posee el establecimiento que pueden rondar los \$50.000.000 de pesos. D2. El conjunto puede llegar a pesar aproximadamente 10 toneladas, lo que requiere obligatoriamente el uso de maquinaria para su traslado entre lotes. D3. El armado de los 86 paneles requiere una planificación previa de tiempos por parte del personal de campo para no interferir con las rutinas de alimentación.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
O1. El manejo de bajo estrés preserva las reservas de glucógeno muscular, evitando la aparición de carne DFD. O2. Al evitar el desbaste tisular (tejido real), se ahorran 10 a 21 días de ración extra que el animal suele necesitar para recuperar el peso perdido por un arreo estresante. O3. La movilidad permite realizar vacunaciones sin interrumpir la curva de engorde.	A1. El personal puede presentar resistencia al cambio, intentando usar gritos o perros en una instalación diseñada para el silencio y la calma. A2. Lluvias extremas en General Villegas pueden generar barro en los callejones, dificultando el tránsito del tractor cargado con los módulos de la manga móvil. A3. Cualquier demora excesiva en el armado del sistema ante un lote de animales ya encerrados prolonga las

	horas de ayuno y espera. Según los parámetros técnicos, transcurridas las 10-12 horas de privación de agua y alimento, el animal pasa de un desbaste excretorio (reversible) a un desbaste tisular (pérdida de tejido real), cuya recuperación metabólica insume entre 10 y 21 días de ración extra.
--	---

MANGAS MOVILES							
MATRIZ FODA		FORTALEZAS			DEBILIDADES		
		F1	F2	F3	D1	D2	D3
OPORTUNIDADES	O1		X	X			
	O2	X			X		
	O3	X		X			
AMENAZAS	A1		X				
	A2					X	
	A3						X

- **Estrategia FO (F1-O2):** Explotar la movilidad modular para procesar a los animales directamente en su lote, eliminando el arreo estresante de 3 km y capturando el ahorro de 21 días de ración que antes se perdían en la recuperación del desbaste tisular.
- **Estrategia FO (F3-O1/O3):** Utilizar la precisión de la plataforma de pesaje con goma para validar el ADPV meta de 1,25 kg, asegurando que el manejo de bajo estrés mantenga intactas las reservas de glucógeno y la calidad exigida por la Cuota 481.
- **Estrategia DO (D1-O2):** Justificar el desembolso de \$157,5M mediante el flujo de ahorros generado por la anulación de la "merma invisible", demostrando que la inversión se recupera rápidamente al evitar la pérdida de tejido real en el rodeo.
- **Estrategia FA (F2-A1):** Apoyarse en el diseño de caño ovalado y sin cantos vivos para facilitar un flujo de hacienda enteramente voluntario, forzando un cambio cultural

en el personal al demostrar que las instalaciones etológicas anulan la necesidad de gritos y picanas.

- **Estrategia DA (D2-A2):** Neutralizar la amenaza del barro mediante una coordinación logística que utilice la maquinaria pesada del establecimiento para el traslado de las 10 toneladas de equipo, garantizando el acceso a los lotes incluso en temporadas de lluvias extremas.
- **Estrategia DA (D3-A3):** Implementar un protocolo de montaje técnico para los 86 paneles, estableciendo tiempos máximos de armado para evitar que demoras operativas prolonguen el ayuno de los animales más allá del límite excretorio reversible.

GRUPO	ESTRATEGIA	ACCIÓN
1	Estrategia de Precisión Biológica y Calidad de Exportación: Consolidar las ventajas del diseño etológico para maximizar el rendimiento carnicero.	Procesar al animal directamente en el lote para anular el desgaste tisular y ahorrar 21 días de ración. Utilizar el pesaje de precisión con base de goma para garantizar el ADPV de 1,25 kg y el cumplimiento del protocolo Cuota 481.

2	Estrategia de Reforzamiento Operativo y Recupero de Capital: Superar las limitaciones financieras y logísticas mediante la eficiencia en procesos.	Justificar la inversión de \$157,5M mediante la valorización del "tejido real" salvado en cada movimiento masivo. Implementar un protocolo técnico de montaje para los 86 paneles que garantice un seteo operativo veloz, evitando ayunos prolongados.
3	Estrategia de Gestión del Cambio y Mitigación de Riesgos: Reducir la vulnerabilidad ante barreras culturales y contingencias climáticas.	Forzar la transición al manejo silencioso apoyándose en la infraestructura de caño ovalado que facilita el flujo voluntario de la hacienda. Coordinar el traslado de las 10 toneladas de equipo con la maquinaria pesada de la firma para asegurar el acceso a lotes incluso con barro o lluvias extremas.

1.2 Unidad de Inversión B: Galpón de Acopio (Estructura "Alma Llena")

Este análisis evalúa la transición de un almacenamiento de insumos a la intemperie hacia un sistema de resguardo controlado, enfocado en preservar el valor biológico de la dieta y la salud ruminal del rodeo.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
F1. El resguardo bajo techo permite mantener constante el porcentaje de MS	D1. La inversión proyectada de \$193.786.425 (para una estructura de

de la ración, eliminando las variaciones por lluvias que distorsionan la formulación en el mixer. F2. El acopio bajo resguardo asegura una logística de carga higiénica, evitando que el mixer procese insumos contaminados con barro o sedimentos saturados de deyecciones, previniendo la inoculación de patógenos ambientales (<i>Clostridium</i>, <i>Listeria</i>). F3. El resguardo técnico anula la lixiviación de carbohidratos solubles y la reactivación de la respiración celular provocada por las lluvias (precipitaciones de 900 mm en General Villegas). Esta medida permite mitigar pérdidas físicas de Materia Seca que en la región alcanzan valores del 10% al 15% en pilas a la intemperie, asegurando que el capital invertido en el área agrícola propia llegue intacta al mixer.	800 m²) representa el gasto de capital más importante del proyecto de modernización. D2. La construcción de una obra civil permanente requiere una ubicación estratégica definitiva que no interfiera con futuras expansiones de los corrales o de las calles de alimentación. D3. El período de recupero es más largo que el de las mangas móviles, lo que requiere una mayor espalda financiera por parte de la empresa.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
O1. Al garantizar una ración con porcentaje de MS constante, se previene el comportamiento de selección y el riesgo de Acidosis Ruminal Subclínica.	A1. Dado que el alimento es de producción propia, una campaña agrícola afectada por sequía o granizo en General Villegas dejaría al galpón subutilizado,

O2. El ambiente seco impide la proliferación de hongos como <i>Aspergillus</i> y <i>Fusarium</i>, evitando la ingesta de Aflatoxinas y Toxina T-2 que causan inmunosupresión y daño hepático en el Braford. Un animal que consume alimento no deteriorado no gasta energía metabólica en combatir inflamaciones intestinales, destinando todos los nutrientes a producir carne (meta de 1,25 kg ADPV). O3. Se posibilita la compra estratégica de insumos en momentos de baja de precios/oferta estacional.	elevando el costo fijo por tonelada resguardada. A2. En General Villegas, el riesgo de anegamiento por ascenso de napas está presente. Si la obra de base del galpón no es perfecta, la humedad puede subir por capilaridad a través del suelo, humedeciendo la base de las pilas de grano y provocando putrefacción por contacto a pesar de tener techo. A3. Los galpones de acopio pueden atraer roedores o aves si no se implementa un programa de control de plagas estricto, lo que pondría en riesgo la inocuidad lograda con el techo.
---	--

GALPÓN DE ACOPIO							
MATRIZ FODA		FORTALEZAS			DEBILIDADES		
		F1	F2	F3	D1	D2	D3
OPORTUNIDADES	O1	X					
	O2		X	X			
	O3	X		X		X	
AMENAZAS	A1			X	X		X
	A2					X	
	A3		X				

- **Estrategia FO (F1-O1):** Utilizar el resguardo bajo techo para mantener la Materia Seca (MS) constante, eliminando las variaciones por lluvia que provocan el comportamiento de selección en el animal y disparan el riesgo de Acidosis Ruminal Subclínica.
- **Estrategia FO (F2/F3-O2):** Combinar la logística de carga higiénica (libre de deyecciones y barro) con la anulación de la respiración celular para garantizar un ambiente seco que impida la proliferación de hongos (*Aspergillus* y *Fusarium*). Esto asegura que el animal no gaste energía metabólica en combatir inflamaciones y destine nutrientes a la meta de 1,25 kg ADPV.
- **Estrategia FO (F1/F3-O3):** Aprovechar la capacidad de anular la lixiviación y mantener la MS estable para realizar compras estratégicas de insumos en momentos de baja de precios, garantizando que el stock guardado mantenga su calidad intacta por tiempo prolongado.
- **Estrategia DO (D1/D3-O2):** Justificar la elevada inversión de \$193,7M y el largo período de recupero mediante el ahorro generado por la eficiencia de conversión. Un animal que consume alimento sano y no deteriorado es la clave para acelerar el retorno del capital invertido.
- **Estrategia DO (D2-O3):** Definir la ubicación estratégica definitiva del galpón considerando que su diseño debe permitir el ingreso y egreso fluido de grandes volúmenes de insumos comprados estacionalmente, maximizando la ventaja de la compra en escala.
- **Estrategia FA (F3-A1):** Utilizar la anulación de mermas físicas (del 10% al 15%) para mitigar el impacto de una campaña agrícola afectada por sequía. Al salvar cada kilo producido, se compensa la subutilización del galpón y se reduce el costo fijo por tonelada resguardada.

- **Estrategia FA (F2-A3):** Apoyarse en la logística de carga higiénica y el orden del patio de comidas techado para facilitar la implementación de un programa de control de plagas. Un entorno limpio y sin acumulación de barro en la base de las pilas dificulta la instalación de roedores y aves.
- **Estrategia DA (D2-A2):** Neutralizar el riesgo de ascenso de napas y humedad por capilaridad mediante una elección técnica de la ubicación estratégica. Es imperativo que la obra de base (suelo de hormigón) sea perfecta para evitar que la inversión permanente sufra putrefacción por contacto con el suelo.
- **Estrategia DA (D1/D3-A1):** Mitigar la vulnerabilidad financiera del proyecto ante malas campañas agrícolas mediante la diversificación de proveedores externos, evitando que la elevada inversión inicial se convierta en una carga insostenible si la producción propia falla.

GRUPO	ESTRATEGIA	ACCIÓN
-------	------------	--------

1	Estrategia de Estabilidad Metabólica y Precisión Nutricional: Garantizar la uniformidad de la ración para maximizar la conversión biológica.	Mantener el porcentaje de Materia Seca (MS) constante para anular el comportamiento de selección y el riesgo de acidosis ruminal. Sostener el ADPV objetivo de 1,25 kg mediante la entrega de una dieta higiénica y libre de micotoxinas.
2	Estrategia de Eficiencia Financiera y Recupero de "Tierra Propia": Transformar el resguardo técnico en un ahorro operativo directo para la empresa.	Amortizar la inversión de \$193,7M mediante la anulación del 16% de mermas físicas (aeróbicas y lixiviación), logrando un Payback de 4,4 meses. Recuperar el esfuerzo productivo de 167,13 hectáreas de maíz propio que antes se perdían por exposición a la intemperie.
3	Estrategia de Preservación de Activos e Inocuidad Ambiental: Mitigar los riesgos estructurales y sanitarios inherentes al acopio fijo.	Asegurar la integridad de la proteína mediante el control térmico que anula la Reacción de Maillard. Ejecutar una obra de base técnica (hormigón) para bloquear el ascenso de napas por capilaridad y establecer un programa estricto de control de plagas.

2. Metodología de Comparación de Escenarios (Sin Proyecto vs. Con Proyecto)

Unidad de Inversión A (Manga Móvil): Situación "Sin Proyecto"

En la actualidad, el manejo de la hacienda en el establecimiento "San Eduardo" se encuentra condicionado por una infraestructura fija y centralizada, situada en un sector de 22 hectáreas que integra el feedlot y el patio de comidas. Esta configuración obliga a que los lotes distribuidos en las 5.028 hectáreas del predio deban realizar arreos de larga distancia cada vez que se requiere realizar pesajes de control, protocolos sanitarios o carga para despacho. Esta logística tradicional genera las siguientes ineficiencias críticas:

Impacto Biológico: Desbaste Tisular y Recuperación Metabólica

El mapa del establecimiento revela que el problema del arreo afecta a categorías en distintos estados de desarrollo, sometiéndolas a un estrés físico innecesario según su ubicación geográfica:

- Heterogeneidad del Impacto: El movimiento forzado afecta tanto a categorías de recría, como los 370 novillos de 220 kg (Lote 28B) y los 412 novillos de 305 kg (Lote 32), como a lotes más pesados de 320 kg (Lote 15).
- Coeficiente de Merma: Se aplica un coeficiente técnico de desbaste del 2,5% del peso vivo, correspondiente a un arreo promedio de 3 km con un tiempo de ayuno asociado de entre 6 y 8 horas. Esto implica una pérdida inmediata de entre 5,5 kg (en animales de 220 kg) y 8 kg (en animales de 320 kg) por cada movimiento. (Bavera, 2006).

Imagen 15: Estimación del desbaste (pérdida de peso vivo) en función del tiempo de ayuno y el peso inicial del animal. Fuente: Bavera, G. A. (2006). Cursos de Producción Bovina de Carne. Facultad de Agronomía y Veterinaria, (UNRC).

Horas de ayuno	Porcentaje de desbaste	Estimación del desbaste en kg		
		200 kg	400 kg	600 kg
6	2,5 %	5	10	15
12	4 %	8	16	24
24	6 %	12	24	36
48	10 %	20	40	60
72	12 %	24	48	72

- Transición al Desbaste Tisular: Debido a que el traslado de lotes masivos a través de grandes distancias suele superar las 10-12 horas de privación de agua y alimento, el animal supera el desbaste excretorio (reversible) y entra en una fase de desbaste tisular o pérdida de tejido real. (Bavera, 2006).
- Pérdida Nutricional: La recuperación de estos kilos perdidos demanda entre 10 y 21 días de ración extra de alta energía simplemente para que el animal retorne a su peso previo al arreo, lo que retrasa el ciclo de engorde y aumenta el costo operativo por cabeza. (Bavera, 2006).

Riesgo en la Calidad Carnicera y Protocolos de Exportación

El ejercicio intenso hacia la manga central agota prematuramente las reservas de glucógeno muscular de los animales Braford.

- Aparición de Carne DFD: El estrés metabólico impide que el músculo alcance el nivel de pH óptimo post-faena, resultando en "Músculo Negro" (carne DFD: oscura, firme y seca).
- Amenaza a la Cuota 481: Esta degradación de la calidad carnicera pone en riesgo el cumplimiento de los estándares premium exigidos por el protocolo de la Cuota 481,

exponiendo a la empresa a penalizaciones de precio o al rechazo de la res en el frigorífico Arrebeef.

Ineficiencia Logística y Seguridad Laboral

La logística actual exige que el equipo de siete operarios dedique gran parte de su jornada a arreos que incrementan la sensibilidad del rodeo. Al operar con instalaciones fijas que no siguen principios etológicos, se suele recurrir a métodos de alta presión (gritos o picanas) para forzar el flujo del ganado. Esto no solo eleva los niveles de cortisol en los animales, sino que incrementa la tasa de hematomas en los cortes de mayor valor y eleva el riesgo de accidentes laborales para el personal de campo.

Unidad de Inversión A (Manga Móvil Farmquip FQ-500 E): Situación "Con Proyecto"

La implementación del sistema de manejo móvil Farmquip FQ-500 E redefine la logística ganadera del establecimiento "San Eduardo", pasando de un esquema centralizado y de alta presión a un modelo de ganadería de precisión basado en la etología. La inversión permite trasladar la infraestructura de procesamiento directamente a cada lote, eliminando la necesidad de arreos de larga distancia.

Los beneficios proyectados bajo este nuevo escenario operativo se detallan a continuación:

Optimización Biológica: Mitigación del Desbaste y Eficiencia Metabólica

Al llevar la manga al corral, se reduce la distancia de arreo de 3-5 km a un movimiento controlado de menos de 500 metros.

- **Reducción Drástica del Desbaste:** El tiempo de privación de agua y alimento se reduce. Bajo estas condiciones, la merma de peso vivo se limita a un plano netamente excretorio (reversible), estimándose en valores inferiores al 1%, frente al 2,5% del escenario anterior. (Bavera 2006)
- **Eliminación de la Pérdida Nutricional:** Al evitar el desbaste tisular (pérdida de tejido real), el animal no requiere el período de convalecencia metabólica de hasta 21 días.

Esto significa que cada kilogramo de ración de alta energía consumido después del manejo se traduce inmediatamente en ganancia neta de peso vivo (ADPV meta de 1,25 kg), optimizando la curva de engorde.

Aseguramiento de Calidad Carnicera y Cumplimiento de Protocolos (Cuota 481)

El diseño de la FQ-500 E, que integra un toril circular de 6 metros y una manga curva de paredes ciegas, aprovecha el comportamiento natural del bovino de caminar en círculos y seguir a sus pares.

- **Preservación del Glucógeno Muscular:** El flujo fluido y voluntario del rodeo, sin necesidad de estímulos dolorosos, previene el agotamiento de las reservas energéticas. Esto garantiza la estabilidad del pH post-faena y anula el riesgo de aparición de carne DFD (Músculo Negro) (Belinchón, 2019).
- **Blindaje del Sobreprecio de Exportación:** Este manejo de bajo estrés asegura que los novillos Braford cumplan con las exigencias de terneza y color del protocolo Cuota 481, garantizando la captura del margen premium en los mercados.

Seguridad Operativa y Productividad del Capital Humano

La estructura modular de acero galvanizado y los caños ovalados de 76 mm de Farmquip ofrecen un entorno de trabajo significativamente más seguro y eficiente para los siete operarios del establecimiento.

- **Reducción de la Carga Laboral:** La facilidad de montaje de los paneles permite realizar tareas de sanidad y pesaje en menos tiempo y con menos personal, liberando horas hombre para otras tareas críticas del ciclo completo.
- **Bienestar del Personal y el Rodeo:** El sistema elimina los bordes agudos y puntos de atascamiento típicos de las instalaciones de madera, lo que reduce a niveles mínimos el riesgo de accidentes laborales y la incidencia de hematomas en la res, evitando decomisos de kilos valiosos en la playa de faena.

Unidad de Inversión B (Galpón de Acopio): Situación "Sin Proyecto"

En el modelo operativo actual del establecimiento "San Eduardo", el almacenamiento de los insumos nutricionales (grano húmedo de maíz, silo de planta entera y subproductos) se realiza en playas de acopio a la intemperie. A pesar de que el área agrícola de Ganagrín utiliza tecnología de precisión para producir estos recursos, su resguardo final en el sector de 22 hectáreas destinado al feedlot carece de una infraestructura de protección técnica.

Esta exposición permanente a los factores climáticos de General Villegas genera las siguientes ineficiencias críticas:

Degradación Físico-Química y Mermas de Materia Seca (MS)

La falta de cobertura aérea somete a las reservas forrajeras a procesos oxidativos y lixiviación acelerada:

- **Pérdida Crítica de Insumos:** Las precipitaciones en General Villegas, que promedian los 900 mm anuales, reactivan la respiración celular y los procesos oxidativos en los granos y silajes expuestos a la intemperie. Según los parámetros técnicos del manual del INTA, el escenario de un silo destapado y sin compactación técnica puede derivar en pérdidas aeróbicas que superan el 30% de la materia seca. Asimismo, se estima que un deterioro de apenas 5 cm en la periferia del material acopiado (común en reservas expuestas a lluvias) representa una merma inmediata del 10% del valor total de la reserva. A esta degradación física se le suma la pérdida de nutrientes solubles (azúcares y proteínas) a través de lixiviación por efluentes, que puede oscilar entre un 6% y un 8% adicional de la materia seca de mayor valor nutritivo. (Bragachini et al., 2008).
- **Daño Térmico (Reacción de Maillard):** Durante los picos de temperatura estivales, las capas superficiales del alimento sufren un calentamiento que supera los 40°C, desencadenando la Reacción de Maillard. Este fenómeno provoca que la proteína se ligue a la fibra (incremento del Nitrógeno Indisoluble en Detergente Ácido),

volviéndose indigestible y reduciendo el valor biológico del cereal producido por la propia empresa. (Castro & Gallardo, s.f.).

Inestabilidad Metabólica y Riesgo de Acidosis

El almacenamiento a cielo abierto impide mantener un porcentaje de Materia Seca constante en la ración:

- **Distorsión en el Mezclado:** Cada evento de lluvia altera la humedad del maíz y el silo, provocando que el animal consuma una dieta desbalanceada si no se realizan ajustes de MS diarios.
- **Comportamiento de Selección:** La ración humedecida facilita que las partículas de almidón decanten al fondo del comedero, permitiendo que el novillo realice una selección. Esto dispara el riesgo de Acidosis Ruminal Subclínica, lo que erosiona las papilas ruminales y reduce drásticamente la eficiencia de conversión del biotipo Braford (Pordomingo, 2013).

Impacto Sanitario: Micotoxinas y Patógenos del Barro

El almacenamiento de las materias primas a la intemperie y en contacto directo con el suelo natural, aun en superficies mantenidas bajo condiciones de higiene, expone a los insumos a una colonización inevitable por microorganismos presentes en el ambiente.

- **Inoculación por Entorno:** Las precipitaciones recurrentes y la humedad ascendente reactivan esporas de bacterias del género Clostridium, las cuales son habitantes naturales del suelo y promotoras de fermentaciones butíricas indeseables que degradan el valor energético del alimento. (Bragachini et al., 2008)
- **Riesgo de Listeriosis:** La exposición al oxígeno en las capas periféricas de las pilas de grano húmedo y silaje, combinada con valores de pH que pueden elevarse por encima de 5,5 debido a las lluvias, crea el ambiente ideal para la proliferación de Listeria monocytogenes. (Bragachini et al., 2008).

- **Impacto en el Rodeo:** Estos agentes patógenos ambientales, al ser procesados por el mixer e ingresados en la dieta diaria, actúan como disruptores de la salud ruminal e inmunitaria de los novillos Braford. Esto obliga al animal a desviar recursos metabólicos hacia la respuesta inflamatoria, reduciendo la eficiencia en la síntesis de tejido muscular y poniendo en riesgo la estabilidad sanitaria del ciclo de engorde. (Bragachini et al., 2008)

Impacto en la Rentabilidad Operativa

Bajo este escenario de ineficiencia, el establecimiento San Eduardo asume un costo oculto significativo. La combinación de alimento rechazado en comederos por mal olor (ácido butírico), la pérdida de nutrientes por lixiviación y el gasto extra en sanidad para tratar trastornos metabólicos y respiratorios asociados al estrés nutricional, comprometen el margen bruto proyectado para los 12.000 novillos anuales.

Unidad de Inversión B (Galpón de Acopio): Situación "Con Proyecto"

La construcción de la estructura de acopio techada redefine el patio de comidas del establecimiento, pasando de un almacenamiento vulnerable a la intemperie a un sistema de resguardo técnico controlado. Esta inversión de \$193.786.425 actúa como el eslabón final que integra la eficiencia de las 3.500 hectáreas agrícolas con la precisión biológica del feedlot. Los beneficios proyectados bajo este nuevo escenario se detallan a continuación:

Estabilización de la Materia Seca (MS) y Precisión Nutricional

El galpón permite desvincular la logística alimenticia de las contingencias climáticas de General Villegas, donde las precipitaciones rondan los 900 mm anuales.

- **Uniformidad de la Ración:** Al mantener los insumos bajo techo, se garantiza que el porcentaje de MS entregado al mixer sea constante, eliminando las distorsiones en el pesado y mezclado que provocan raciones desbalanceadas por humedecimiento accidental.

- Anulación de Merma Crítica: El resguardo técnico bloquea la lixiviación de carbohidratos solubles y la reactivación de la respiración celular. Esto permite recuperar el 10% al 30% de la materia seca que en el escenario anterior se perdía por degradación aeróbica periférica y fermentaciones secundarias indeseables. (Bragachini et al., 2008).

Preservación del Valor Biológico y Digestibilidad Proteica

La protección contra la radiación solar directa y el control de la temperatura interna de las celdas evitan el sobrecalentamiento de los insumos.

- Control del Nitrógeno Indisoluble en Detergente Ácido: Al mantener el material por debajo de los 40°C, se anula la Reacción de Maillard, impidiendo que la proteína se ligue a la fibra de manera irreversible. Esto asegura que la proteína verdadera producida por Ganagrín permanezca digestible, optimizando la eficiencia de conversión alimenticia. (Castro & Gallardo, s.f.; Bragachini et al., 2008)
- Inocuidad y Sanidad Ruminal: El ambiente seco y ventilado impide la proliferación de hongos de almacenamiento (*Aspergillus*, *Fusarium*), minimizando la carga de micotoxinas (DON, T-2) en la dieta. Un alimento libre de toxinas preserva la integridad del epitelio intestinal, evitando el gasto de energía metabólica en procesos inflamatorios sistémicos. (Sáenz, 2021; Bragachini et al., 2008)

Estabilidad Metabólica y del ADPV (Meta 1,25 kg)

La entrega de una dieta higiénica y con MS estabilizada impacta directamente en el ecosistema ruminal de los 12.000 novillos anuales.

- Mitigación de Acidosis: Al evitar que la ración se humedezca, se elimina el comportamiento de selección en el comedero. Esto garantiza un pH ruminal estable por encima de 5,5, protegiendo las papilas ruminales y maximizando la absorción de ácidos grasos volátiles.

- Bienestar y Conversión: Un rodeo que consume alimento fresco y palatable mantiene una ingesta voluntaria óptima. La sinergia entre un rumen sano y una ración de alta densidad energética es la que permite sostener de manera consistente el ADPV objetivo de 1,25 kg, asegurando la terminación premium exigida por la Cuota 481.

Eficiencia Operativa y Longevidad de la Maquinaria

La centralización del acopio bajo techo mejora la dinámica de trabajo de los siete operarios del establecimiento.

- Logística de Carga Higiénica: El acopio aislado del suelo natural evita que las palas cargadoras incorporen sedimentos contaminados con patógenos ambientales (*Clostridium*, *Listeria*) durante el llenado del mixer.
- Profesionalización de la Logística Nutricional y Precisión de Carga: La construcción del galpón transforma el patio de comidas en una unidad de procesamiento industrial controlada, eliminando la variabilidad e incertidumbre que impone el clima de General Villegas. Al asegurar un ambiente seco y protegido, se garantiza que la carga de insumos en el mixer sea exacta y fluida, respetando estrictamente la formulación técnica diseñada para los 24 corrales. Este control riguroso de los inventarios y la estabilidad de la mezcla son los factores que permiten alcanzar una eficiencia de conversión líder (6 a 6,5 kg MS:kg carne), protegiendo el valor de la inversión agrícola realizada en las 3.500 hectáreas de la empresa.

3. Período de Recupero de Capital (Payback)

Valorización Económica y Retorno de Inversión (Payback) - Manga móvil

Imagen 16: Estimación del ahorro neto (kg) por reducción de desbaste mediante el uso de manga móvil. Fuente: Elaboración propia basada en registros del establecimiento y

metodología de cálculo de Plan Agropecuario (Uruguay) y Oklahoma State University Extension.

Lote	Categoría	Cantidad	Peso Est. (kg/cab)	Kilos Totales	Pérdida Sin Proyecto (2,5%)	Pérdida Con Proyecto (1%)	Ahorro Neto (kg)
15	Novillos propios	490	320	156.800,0	3.920,0	1.568,0	2.352,0
32	Novillos ASP	412	305	125.660,0	3.141,5	1.256,6	1.884,9
28B	Novillos propios	370	220	81.400,0	2.035,0	814,0	1.221,0
23/22	Vaquillonas Prim.	172	340	58.480,0	1.462,0	584,8	877,2
23/22	Terneros	124	150	18.600,0	465,0	186,0	279,0
42	Vacas	118	450	53.100,0	1.327,5	531,0	796,5
42	Vaquillonas Otoño	89	340	30.260,0	756,5	302,6	453,9
TOTAL		1.775,0		524.300,0	13.107,5	5.243,0	7.864,5

Imagen 17: Estimación del desbaste (pérdida de peso vivo) en función del tiempo de ayuno y el peso inicial del animal. Fuente: Bavera, G. A. (2006). Cursos de Producción Bovina de Carne. Facultad de Agronomía y Veterinaria, (UNRC).

Horas de ayuno	Porcentaje de desbaste	Estimación del desbaste en kg		
		200 kg	400 kg	600 kg
6	2,5 %	5	10	15
12	4 %	8	16	24
24	6 %	12	24	36
48	10 %	20	40	60
72	12 %	24	48	72

La incorporación de todo el rodeo del establecimiento permite extraer conclusiones mucho más profundas:

1. Pérdida Crítica en el Stock Actual: Cada vez que el equipo de siete operarios decide procesar la hacienda total del predio en la manga central, la empresa "evapora" 13.107 kg de carne. Con la inversión en la FQ-500 E, se logran salvar 7.864,5 kg de tejido tisular en un solo operativo masivo, simplemente por reducir el ayuno y el arreo de 3 km a movimientos locales de bajo estrés.
2. Impacto por Biotipo y Jerarquía:

- Novillos de Terminación (Lote 15): Son los que más sufren económicamente, perdiendo 8 kg por cabeza en la situación actual (Regla de 3).
 - Categorías de Cría y Recría (Lotes 42 y 23): Aunque las vacas y vaquillonas no van a faena inmediata, el desbaste tisular del 2,5% afecta su estado corporal (EC). En vacas, esto puede retrasar el ciclo reproductivo, y en terneros de 150 kg, perder 3,75 kg de peso real significa un retroceso metabólico que requiere días de ración extra para compensarse.
3. Heterogeneidad como Justificación de la Inversión: El mapa muestra que hay animales dispersos por toda la superficie. La manga móvil permite ir a cada punto sin mezclar categorías de distintos pesos y estados fisiológicos, lo cual es una recomendación clave de bienestar animal para evitar el estrés social y peleas entre lotes.

Valorización Económica y Retorno de Inversión (Payback)

Para determinar la viabilidad financiera de la Unidad de Inversión A, debemos convertir los kilos de tejido tisular recuperados en un flujo de caja positivo para la empresa. Tomando como referencia los precios de mercado al 13 de mayo de 2026, el impacto económico se desglosa de la siguiente manera:

1. Valorización del Kilo de Carne de Exportación: El precio del Novillo Cruza Exportación (biotipo Braford) se sitúa en un rango de \$7.800 a 8.000 por kilogramo en gancho. (APEA, 2026). O U\$S 5,59 por kilo en gancho (BNA Vendedor \$1.430 en de mayo de 2026).
2. Conversión de Kilos Vivos a "Kilos Gancho": Considerando que los 7.864,5 kg salvados corresponden a peso vivo y asumiendo un rendimiento promedio de faena del 60% para novillos de alta calidad, obtenemos un ahorro de 4.718,7 kg en gancho por cada operativo que procese el stock total del mapa.

- **Ahorro por Movimiento (\$):** $4.718,7 \text{ kg gancho} \times 8.000 = 37.749.600.$

3. Determinación del Payback (Período de Recupero): Mangas móviles

Con una inversión inicial para el sistema Farmquip FQ-500 E de \$157.547.820,05, el cálculo del retorno de capital es el siguiente:

- **Fórmula:** Inversión Inicial / Ahorro por Movimiento operativo
- **Resultado:** \$157.547.820,05 / \$37.749.600 (U\$S 26.398,32 BNA Vendedor de \$1.430) = **4,17 movimientos operativos.**

El análisis demuestra que la inversión en la manga móvil se recupera íntegramente tras solo 4,17 operativos de manejo completo del rodeo. Teniendo en cuenta que un ciclo de engorde para exportación implica al menos 4 a 6 intervenciones anuales (pesajes de control, protocolos de sanidad y carga a faena), el periodo de recupero de la inversión (Payback) se alcanza en menos de un año de operación. Esto transforma a la manga móvil en un activo de alta liquidez y rentabilidad, que deja de ser un costo para convertirse en una herramienta de protección directa del patrimonio biológico de Ganagrin.

Valorización Económica y Retorno de Inversión (Payback) - Galpón de Acopio

Para determinar el retorno de la inversión de la estructura "Alma Llena", debemos cuantificar el ahorro derivado de la anulación de mermas físicas y la optimización de la dieta para los 12.000 novillos anuales que procesa Ganagrin.

Imagen 18: Valoración del ahorro anual obtenido mediante el acopio bajo techo, desglosado por tipo de insumo (maíz, pellet y núcleo) y su impacto en la productividad del sistema. Fuente: Elaboración propia basada en datos operativos del establecimiento y valores.

Variable de Análisis		Situación Sin Proyecto (A la intemperie)	Situación Con Proyecto (Bajo Galpón)	Impacto / Ahorro Neto Anual (En PESOS)	
Alimento Anual Gestionado		11.232.000 kg MS	11.232.000 kg MS	Base de Escala (12.000 nov.)	
Merma Aeróbica (INTA 10%)		1.123.200 kg perdidos	0 kg (Bloqueado)	1.123.200 Kg salvados	
Lixiviación Lluvias (INTA 6%)		673.920 kg perdidos	0 kg (Bloqueado)	673.920 Kg salvados	
Pérdida Física Total (16%)		1.797.120 kg	0 kg	1.797.120 Kg de Ración	
Ahorro Desglosado por Insumo:					
Maíz (Grano + Silo)	93%	1.671.321,6 kg perdidos	0 kg	424.515.686,4	\$ salvados
Pellet de Girasol	5,50%	98.841,6 kg perdidos	0 kg	22.614.958,1	\$ salvados
Núcleo Mineral	1,50%	26.956,8 kg perdidos	0 kg	79.252.992,0	\$ salvados
Recupero en Tierra Propia (Maíz)		Desperdicio de Ha 167,13	167,13 Ha propias		
VALOR TOTAL DEL AHORRO					\$ 526.383.636

1. El volumen base de 11.232.000 kg de Materia Seca (MS): Este número es el motor de todo el cálculo y representa el requerimiento total de comida para el rodeo anual. Resulta de multiplicar 12.000 novillos anuales por 120 días de ciclo de engorde, con un consumo promedio de 7,8 kg MS/día por animal.

*Se sabe que el animal consume aproximadamente 7,8 kg MS/día por la cuenta de:
1,25 kg (ADPV) x 6,25 kg (Ef. conversión promedio).*

2. Los coeficientes de pérdida (El 16%): Estos porcentajes son las ineficiencias de la situación actual que el galpón viene a eliminar.

- Merma Aeróbica (10%): Es el estándar técnico para el deterioro de las capas superficiales de las pilas de alimento expuestas al aire y al sol, donde el oxígeno reactiva la respiración celular y "quema" nutrientes. (Bragachini et al., 2008).
- Lixiviación por Lluvias (6%): En General Villegas las lluvias promedian los 900 mm anuales. El agua que percola por la comida almacenada a la intemperie "lava" y arrastra los azúcares y proteínas solubles hacia el suelo. (Bragachini et al., 2008).

3. El desglose físico por insumo (Kilogramos): La ración de San Eduardo no es solo maíz, está compuesta por una mezcla específica para exportación:

- Maíz (93%): Incluye el Grano Húmedo y el Silo. El cálculo es $11.232.000 \text{ kg total} \times 93\% \times 16\% \text{ (pérdida)} = 1.671.321,6 \text{ kg perdidos}$.
- Pellet de Girasol (5,5%): Es la proteína comprada. $11.232.000 \times 5,5\% \times 16\% = 98.841,6 \text{ kg perdidos}$.
- Núcleo Mineral (1,5%): Son las vitaminas y minerales. $11.232.000 \times 1,5\% \times 16\% = 26.956,8 \text{ kg perdidos}$.

4. La valorización económica (Precios de mercado):

- Maíz (\$254/kg): Precio referencia Bandagro S.A., cotización de mayo de 2026, o U\$S177,62/tn calculado bajo BNA Vendedor \$1.430. El cálculo es $254\$ \times 1.671.321,6 \text{ kg} = 424.515.686,4 \$$ ahorrados gracias al galpón.
- Pellet (\$228,8/kg): Precio referencia Lasna Insumos, cotización de mayo de 2026. Surge de la cotización de u\$s 160 la tonelada, convertida a pesos con un dólar de \$1.430 (BNA - Tipo Vendedor – 29 mayo 2026). El cálculo es $228,8\$ \times 98.841,6 \text{ kg} = 22.614.958,08 \$$ ahorrados gracias al galpón.
- Núcleo (\$2.940/kg): Precio referencia Agro Pampa Semillas, cotización de mayo de 2026, o U\$S 2,06/kg calculado bajo BNA Vendedor \$1.430. Es el insumo más caro. El cálculo es $2.940 \$ \times 26.956,8 \text{ kg} = 79.252.992,0 \$$ ahorrados gracias al galpón.

5. El recupero de la Tierra Propia (Maíz): Este indicador no representa una ganancia física de tierra, sino la recuperación del esfuerzo productivo de la empresa. Explica cómo el galpón permite que todo el trabajo realizado en el área agrícola llegue efectivamente a la boca del animal sin desperdiciarse en el camino.

1. Kilos de Maíz Salvados: De acuerdo con el análisis de mermas (16%), el galpón evita que se pierdan 1.671.321,6 kg de maíz (Grano + Silo) al año.
2. Rendimiento Agrícola del Campo: San Eduardo utiliza tecnología de punta (agricultura de precisión) y registra rindes promedio de 10.000 kg por hectárea (10 Tn/ha) para el cultivo de maíz.
3. Conversión a Superficie: Se divide el total de kilos salvados por el rendimiento por hectárea:
 - $1.671.321,6 \text{ kg salvados} / 10.000 \text{ kg/ha} = 167,13 \text{ hectáreas}$

6. Determinación del Payback (Período de Recupero): Galpón de Acopio

Con una inversión inicial para la estructura de resguardo de 800 m² de \$193.786.425, el cálculo del retorno de capital basado en el ahorro físico y económico de insumos es el siguiente:

- Fórmula: Inversión Inicial / Ahorro Neto Anual
- Cálculo: \$193.786.425 / \$526.383.636,48 (U\$S 368.100,44 BNA Vendedor de \$1.430)
- Resultado: 0,368 años. O en meses: 0,368 años x 12 meses = 4,4 meses

El análisis revela que la inversión en el galpón de acopio posee una velocidad de retorno rápida, recuperándose íntegramente en solo 4 meses y medio de operación.

Este resultado se fundamenta dado que un ciclo de terminación para la Cuota 481 en San Eduardo dura exactamente 120 días (4 meses), la infraestructura se amortiza por completo al finalizar el primer lote de engorde. Y, además, al estar en una zona con precipitaciones de 900 mm anuales como General Villegas, el galpón transforma un gasto recurrente (la pérdida del 16% de la ración por mermas y lixiviación) en un flujo de caja positivo inmediato.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.

5.1. Posibilidad de alcanzar el objetivo general

Tras analizar las variables biológicas, operativas y financieras, concluyo que el objetivo de optimizar la eficiencia y el bienestar animal en San Eduardo es plenamente viable. La clave no es ver estas implementaciones como una compra de activos aislados, sino como un paso necesario hacia la nivelación tecnológica del establecimiento.

San Eduardo ya utiliza agricultura de precisión (Auravant y Precision Planting) en sus 3.500 hectáreas. La implementación del galpón de acopio y la manga móvil es el puente para que esa eficiencia lograda en el lote no se diluya en el comedero o durante el arreo.

En una zona como General Villegas, con picos de 900 mm anuales y temperaturas en ascenso, esta infraestructura funciona como un seguro. Mantener un ADPV de 1,25 kg es posible porque eliminamos la incertidumbre: el galpón evita la degradación de la ración y la manga móvil permite operar, aunque los callejones estén anegados, evitando el estrés del animal por el barro.

Con un equipo de siete personas para gestionar hasta 12.000 novillos al año, la modernización es indispensable. Las instalaciones etológicas (con diseño curvo y paredes ciegas) cambian el rol del personal: dejan de ser "arreadores" para convertirse en "operadores de precisión". Esto no solo reduce los tiempos de trabajo, sino que mejora la seguridad al reemplazar instalaciones de madera deterioradas.

Ahora, para asegurar el cumplimiento de los objetivos en los plazos previstos, debemos gestionar varios factores.

Trasladar los módulos de la manga implica mover unas 10 toneladas de acero, lo que exige una coordinación precisa con el uso de maquinaria pesada. Cualquier error en la planificación del montaje podría provocar el desbaste tisular que justamente intentamos evitar.

Dada la vulnerabilidad de la zona de Villegas ante el ascenso de napas, la efectividad del galpón depende totalmente de la calidad técnica del suelo de hormigón. Un fallo en la ejecución permitiría que la humedad por capilaridad invalide la protección del techo, poniendo en riesgo la calidad de los granos almacenados.

El bienestar animal es efectivo solo si el personal entiende que menos presión es más velocidad. El sistema corre riesgo si se mantienen viejas prácticas de arreo, como el uso de gritos o picanas, que son incompatibles con un diseño pensado para el flujo voluntario y la calma del ganado.

En conclusión, la meta es totalmente alcanzable a corto plazo. Con un período de recupero de inversión proyectado inferior a un año de operación para ambas unidades, el proyecto no solo asegura la mejora biológica del rodeo, sino también la solidez financiera del establecimiento.

5.2. Consecuencias

La implementación de estas estrategias de modernización en San Eduardo trasciende la mejora de los índices productivos, generando un efecto que impacta positivamente tanto en la empresa Ganagrin como en la comunidad y el entorno ambiental.

Para el productor, la consecuencia inmediata es la transformación de un gasto invisible en un flujo de caja sólido, al reducir el 16% de las mermas físicas en el alimento, el establecimiento recupera anualmente el esfuerzo equivalente a 167,13 hectáreas de maíz, optimizando al máximo los recursos de la agricultura de precisión.

A su vez, el manejo etológico con la nueva manga asegura la integridad de las reservas de glucógeno, eliminando el riesgo de carne DFD y garantizando la continuidad en mercados exigentes como la Cuota 481.

En última instancia, esta inversión logra equiparar la tecnología del área ganadera con la eficiencia que ya caracteriza al sector agrícola, eliminando la brecha operativa histórica del establecimiento.

En el plano humano y social, la modernización implica un salto en la seguridad y el bienestar de los siete operarios. La transición de instalaciones de madera a estructuras de acero galvanizado con diseño etológico no solo reduce drásticamente el riesgo de accidentes, sino que eleva la tarea rural, desplazando el enfoque de la fuerza física y el estrés hacia un manejo técnico y profesional. Al mismo tiempo, el acopio techado asegura la inocuidad alimentaria, al prevenir la proliferación de hongos y patógenos, garantizando un producto final sano para el consumidor.

Finalmente, esta infraestructura consolida el modelo de economía circular de San Eduardo. Al minimizar el desperdicio de alimento y evitar la lixiviación de nutrientes hacia las napas freáticas, se protege el recurso hídrico, un factor crítico en una zona con precipitaciones de 900 mm.

5.3. Cualquier otro detalle que se valide como conclusión

La investigación permite validar que el sistema tradicional del establecimiento operaba bajo una “hemorragia” de capital invisible denominada desbaste tisular. Se concluye que un arreo de 6 horas no representa una pérdida transitoria de fluidos, sino un daño metabólico real que consume entre 10 y 21 días de ración extra de alta energía simplemente para retornar al animal a su peso previo, invalidando así el esfuerzo productivo por parte de los operarios. Bajo esta lógica, la infraestructura se valida como un seguro biológico indispensable frente a la variabilidad climática de General Villegas, el galpón de acopio es la herramienta técnica capaz de anular la reacción de Maillard y la lixiviación, garantizando que la inversión en agricultura de precisión llegue efectivamente a la boca del animal sin degradarse. Por último, se concluye que el bienestar animal deja de ser un concepto ético para consolidarse como un activo financiero estratégico: el diseño etológico de las instalaciones es el factor que protege las reservas de glucógeno muscular, asegurando el cumplimiento del protocolo Cuota 481 y capturando los precios de exportación necesarios para cerrar la asimetría tecnológica entre el área agrícola y la ganadera de la firma Ganagrín.

Como reflexión final, este camino de modernización demuestra que el éxito de la empresa no reside solo en la escala, sino en la sensibilidad del proceso. Al nivelar la tecnología con el cuidado del bienestar animal, la infraestructura se convierte en el vínculo entre la precisión productiva y un manejo más respetuoso de la hacienda. Trabajar bajo estos estándares en San Eduardo es una manera de honrar la tierra de Villegas, transformando el esfuerzo diario en un producto de calidad que genera orgullo en quienes lo producen.

Bibliografía

- (INDEC)., I. N. (2023.). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022: Resultados definitivos. Indicadores demográficos, por sexo y edad.* From https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/censo2022_indicadores_demograficos.pdf.
- (INTA)., I. N. (s.f.). *Geo INTA.* (I. N. (INTA)., Editor) From Geo INTA.: <https://geo-backend.inta.gob.ar/catalogue/#/dataset/689>
- (INTA)., I. N. (s.f.). *Geo INTA.* (I. N. (INTA)., Editor) From Geo INTA.
- (INTA)., I. N. (s.f.). *Estación Experimental Agropecuaria General Villegas.* (P. d. Nación., Editor) From Argentina.gob.ar.: <https://www.argentina.gob.ar/inta/centro-regional-buenos-aires-norte/estacion-experimental-agropecuaria-general-villegas>.
- (INTA)., I. N. (s.f.). *Estación Experimental Agropecuaria General Villegas.* . (P. d. Nación., Editor) From Argentina.gob.ar.: <https://www.argentina.gob.ar/inta/centro-regional-buenos-aires-norte/estacion-experimental-agropecuaria-general-villegas>
- (INTA)., I. N. (s.f.). *Geo INTA.* (I. N. (INTA)., Editor) From Geo INTA.: <https://geo-backend.inta.gob.ar/catalogue/#/dataset/230>
- (2026, Mayo). From <https://tn.com.ar/economia/2026/05/29/dolar-a-cuanto-cotizan-el-oficial-y-las-otras-opciones-cambiaras-este-viernes-29-de-mayo/>
- Acerbi., R. (2018.). *CAUSAS QUE PROVOCAN PÉRDIDAS DE KILOS EN EL GANADO ENVIADO A FAENA.* From Sitio Argentino de Producción Animal.: www.produccion-animal.com.ar.
- Argentina., F. (2026.). *Fq 500e.* . From Farmquip Argentina.

- Argentinos., A. –A. (2026.). *Boletín APEA 13/05/2026*. From APEA – Asociación de Productores Exportadores Argentinos.: <https://www.apea.org.ar/boletines/boletin-a pea-13-05-2026/>
- Barragán, M. B. (2024). *Mapa de suelos según su Capacidad de Uso en el área de influencia de la EEA- General Villegas*. . (INTA., Ed.) From Repositorio Institucional INTA.: https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/20638/INTA_CRBsAsNorte_EEAGeneralVillegas_Barragan_M_Mapade_suelos_seguncapacidad_de_uso.pdf?sequence=6&isAllowed=
- Bavera, G. A. (2006.). *DESBASTE O MERMA*. (F. U. Cursos de Producción Bovina de Carne, Ed.) From Producción Animal.: www.produccion-animal.com.ar.
- Belinchón., E. (2019.). Los beneficios del bienestar animal en los mataderos para producir una carne de calidad. . (B. Veritas., Ed.) *Revista Cárnica., Número 407*.
- BioTechPAR., D. T. (2026.). *Informe sobre perdidas en la henificación y almacenamiento*. (Biotechpar., Ed.) From Biotechpar.
- Bragachini, M. C. (2008). *Forrajes conservados de alta calidad y aspectos relacionados al manejo nutricional*. (Manual Técnico Nº 6.. ed.). (I. E. Manfredi., Ed.) From INTA . *BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS. Guía para la implementación en la producción de ganado de carne: “Feedlot”*. (s.f.).
- Carreño., G. (2024.). Las transformaciones agrarias y producciones familiares en General Villegas (Buenos Aires, Argentina). (R. d. Antropología., Ed.) *Revista de la Escuela de Antropología., XXXIV*. doi:10.35305/rea.XXXIV.293.
- Climate-Data.org. (s.f.). *Data and graphs for weather & climate*. From <https://en.climate-data.org/south-america/argentina/buenos-aires/general-villegas-19905/>
- COLCIN. (s.f.). *Naves industriales, galpones y tinglados alma llena*. (R. Macagno., Producer) From COLCIN.: <https://colcin.com.ar/project/un-proyecto-alma-llena/>
- Costa, E. F. (2003). Mortalidad en un feedlot de La Plata (Buenos Aires - Argentina): causas, distribución mensual e impacto económico. *Analecta Veterinaria., Volumen 23, Número 1, páginas 13-19*.

Gallardo., H. C. (s.f.). *SILAJE BIEN MANEJADO GENERA MEJOR RESULTADO. ¿LE SALIÓ CON MUCHO GRANO?*. From Sitio Argentino de Producción Animal.: www.produccion-animal.com.ar.

Insumos., L. (2026.). *Pellet de Girasol Integral*. . (L. Insumos., Editor, & B. Aguilar., Producer) From Lasna Insumos.: <https://lasnainsumos.com.ar/subproductos/pellets-de-girasol/>

Irigoyen., A. (s.f.). *Pérdida de peso en la comercialización del ganado*. (I. P. Agropecuario., Ed.) From Instituto Plan Agropecuario.: https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R94/R94_24.htm

Kent Barnes, S. S. (2017). *Managing shrink and weighing conditions in beef cattle*. From Oklahoma State University Extension: <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/managing-shrink-and-weighing-conditions-in-beef-cattle>

Pordomingo., A. J. (2013.). *Feedlot: Alimentación, diseño y manejo*. . (E. “. UNLPam., Ed.) From INTA / UNLPam. : <https://www.produccion-animal.com.ar>

Remeco., M. (s.f.). *Metalúrgica Remeco*. (JuanmderosaDeveloper., Producer) From Metalúrgica Remeco.: <https://www.galponesremeco.com/galpones>

Ruta0.com. (2026.). *General Villegas a Pérez Millán en auto: 379 km, combustible y paradas*. (Ruta0.com., Editor) From Ruta0.com.: <https://www.ruta0.com/ruta/argentina/general-villegas-a-perez-millan/>

S.A., A. A. (s.f.). *Principales Obras - GENERAL VILLEGAS*. (A. A. S.A., Editor) From ABSA Aguas Bonaerenses S.A.: <https://www.aguasbonaerenses.com.ar/obras-y-licitaciones/obras/obra/?id=14>

S.A., E. –E. (2026.). *EDEN – Empresa Distribuidora de Energía Norte S.A.* . From EDEN – Empresa Distribuidora de Energía Norte S.A.: <https://www.edensa.com.ar/>

Sáenz., J. A. (2021.). *Micotoxinas en forrajes para vacas: ¿Qué efectos tienen?*. (V. D. S.A., Editor) From Veterinaria Digital.: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/micotoxinas-en-forrajes-para-vacas-que-efectos-tienen/>.

Suplemin., G. (2026.). *Suplemento Premezcla Mineral Para Animales Nitrogenada 25 Kg.* (M.

S.R.L..., Editor) From MercadoLibre.: [https://www.mercadolibre.com.ar/suplemento-premezcla-mineral-para-animales-nitrogenada-25-](https://www.mercadolibre.com.ar/suplemento-premezcla-mineral-para-animales-nitrogenada-25-kg/up/MLAU3219163731#polycard_client=search-desktop&be_origin=backend&search_layout=grid&position=1&type=product&tracking_id=3ef2f12f-b74f-4f88-b9cf-94b904407c9b&wid)

[kg/up/MLAU3219163731#polycard_client=search-](https://www.mercadolibre.com.ar/suplemento-premezcla-mineral-para-animales-nitrogenada-25-kg/up/MLAU3219163731#polycard_client=search-desktop&be_origin=backend&search_layout=grid&position=1&type=product&tracking_id=3ef2f12f-b74f-4f88-b9cf-94b904407c9b&wid)

[desktop&be_origin=backend&search_layout=grid&position=1&type=product&tracking_id=3ef2f12f-b74f-4f88-b9cf-94b904407c9b&wid](https://www.mercadolibre.com.ar/suplemento-premezcla-mineral-para-animales-nitrogenada-25-kg/up/MLAU3219163731#polycard_client=search-desktop&be_origin=backend&search_layout=grid&position=1&type=product&tracking_id=3ef2f12f-b74f-4f88-b9cf-94b904407c9b&wid)

Villegas., M. d. (s.f.). *General Villegas.* (M. d. Villegas., Editor) From Municipalidad de General

Villegas.: [https://villegas.gob.ar/general-](https://villegas.gob.ar/general-villegas/#:~:text=El%20Partido%20de%20General%20Villegas,en%20extensi%C3%B3n%20de%20la%20Provincia.)

[villegas/#:~:text=El%20Partido%20de%20General%20Villegas,en%20extensi%C3%](https://villegas.gob.ar/general-villegas/#:~:text=El%20Partido%20de%20General%20Villegas,en%20extensi%C3%B3n%20de%20la%20Provincia.)

[B3n%20de%20la%20Provincia.](https://villegas.gob.ar/general-villegas/#:~:text=El%20Partido%20de%20General%20Villegas,en%20extensi%C3%B3n%20de%20la%20Provincia.)