

Universidad Empresarial Siglo 21

Licenciatura en Administración Agraria



“Mejora de rentabilidad incorporando agricultura de precisión.

Aplicaciones selectivas de herbicidas”

OSELLA JUAN

DNI: 42.048.516

Legajo: AAG03716

2021

Resumen

El presente trabajo final de grado se forja en base al análisis de la empresa agrícola Don Luis S.H; cuyas actividades se realizan, en el Departamento Tercero Arriba, Provincia de Córdoba, Argentina. En dicha organización, se detecta la problemática de falta de incorporación de tecnologías en cuanto a la producción; ocasionando que los costos sean elevados, perjudicando la rentabilidad de la empresa.

La propuesta consiste en incorporar una pulverizadora autopropulsada equipada con tecnología, específicamente agricultura de precisión, con el propósito de aplicar herbicidas de forma selectiva; esto permite el uso eficiente de herbicidas ya que se aplica la cantidad justa de insumos en cada parte del lote; consecuentemente provocando una disminución de costos y un aumento en la rentabilidad.

Teniendo en cuenta la situación de la empresa y los recursos económicos; la firma cuenta con la capacidad de implementar dicho proyecto ya que demuestra tener las herramientas e idoneidad en materia de capacidad y adaptación al entorno cambiante que se presenta. Como consecuencia, se abarcarán teorías e investigaciones que sustentan lo establecido.

En conclusión, se pretende generar valor mediante la conjunción entre sustentabilidad y rentabilidad, sugiriendo recomendaciones al momento de implementar el proyecto

Palabras clave: Costos, rentabilidad, agricultura de precisión, impacto ambiental, aplicaciones selectivas

Abstract

This final degree project is forged based on the analysis of the agricultural company Don Luis S.H; what activities are carried out, in the Department Tercero Arriba, Province of Córdoba, Argentina. In this organization, the problem of lack of incorporation of technologies in terms of production is detected; causing costs to be high, damaging the profitability of the company.

The proposal consists of incorporating a self-propelled sprayer equipped with technology, specifically precision agriculture, in order to selectively apply herbicides; This

allows the efficient use of herbicides since the right amount of inputs is applied in each part of the lot; consequently causing a decrease in costs and an increase in profitability.

Taking into account the situation of the company and economic resources; The firm has the capacity to implement this project as it shows that it has the tools and suitability in terms of capacity and adaptation to the changing environment that is presented. As a consequence, they will include theories and research that support what has been established.

In conclusion, it is intended to generate value through the conjunction between sustainability and profitability, suggesting recommendations when implementing the project.

Keywords: Costs, profitability, precision agriculture, environmental impact, selective applications

Introducción

En el presente Trabajo final de grado que se abordará en forma de reporte de caso con el objeto de mejorar la rentabilidad de la empresa agrícola Don Luis S.H ubicada en Departamento Tercero Arriba, Provincia de Córdoba a partir de incorporación de tecnologías; precisamente agricultura de precisión.

La agricultura de precisión es la aplicación de tecnologías y principios para gestionar la variabilidad espacial y temporal asociada con todos los aspectos de la producción agrícola con el fin de mejorar el rendimiento de los cultivos y la calidad ambiental (Pierce y Nowak ,1999)

Actualmente es fundamental aplicar dichas tecnologías ya que permiten una reducción de costos, menor impacto ambiental, aumento de rentabilidad y aumento de volúmenes producidos además en los últimos años la población se encuentra creciendo de manera exponencial por consiguiente esto genera una demanda mayor de alimentos.

El desarrollo agrícola constituye uno de los medios más importantes para poner fin a la pobreza extrema, impulsar la prosperidad compartida y alimentar a una población que se espera llegue a 9700 millones de habitantes en 2050. (i) El crecimiento de la agricultura puede resultar hasta cuatro veces más eficaz (i) que el de otros sectores para elevar los ingresos de los más pobres (Banco Mundial, 2019).

Lo anterior descrito permite comprender la realidad actual en la cual estamos inmersos; en el caso de la sociedad Don Luis S.H se evidencia una carencia en la incorporación de sistemas de información geográfico ya que esta herramienta nos permite analizar datos y poder comprender el estado de los lotes y que variabilidad presentan los mismos con el objetivo de posteriormente aplicar semilla, fertilizante, herbicida, fungicida en la cantidad que requiere cada lugar del lote.

El equipamiento necesario para, ya en el campo y con el mapa de prescripción de aplicación de insumo realizado, equipar un tractor con una fertilizadora, sembradora o pulverizadora, para realizar –en forma eficiente– la aplicación de insumos variable de acuerdo a la real necesidad de cada sitio del lote. La idea es relativamente simple: maximizar la producción y minimizar los costos. (Bongiovanni et al, 2006).

Un indicador que permite percatarse sobre la necesidad de aplicación de dichas tecnologías en la empresa es el “plan de uso de agroquímicos” que maneja la misma; en donde la aplicación de herbicidas es a través de dosis fijas por eso el presente trabajo final de grado buscara demostrar posibilidad de aumentar la rentabilidad de la empresa a través de la agricultura de precisión específicamente la aplicación selectiva de herbicidas.

Los beneficios de aplicar herbicidas al suelo con dosis variable pueden venir por: a) menor daño al cultivo por aplicación excesiva de herbicida en áreas que requieren dosis más bajas; b) por un mejor control de malezas donde se requieren dosis más altas; c) por menores dosis en zonas de manejo que pueden presentar una interacción negativa; y d) por una mejor relación beneficio/costo en el control de malezas. (Bongiovanni et al, 2006).

Marco de referencia institucional

La empresa agrícola Don Luis S.H se establece en el año 2004, conformada por 4 socios de los cuales 3 de ellos son hermanos y el cuarto socio contador encargado de llevar la administración de la empresa.

La actividad principal que realiza es la producción agrícola en campo de terceros, poseen una base de producción de 552 hectáreas (propiedad de los tres socios hermanos) estos campos con aptitud agrícolas habían sido originalmente de su abuelo y luego lo recibieron en forma de herencia; dichas actividades se realizan en el Departamento Tercero Arriba, Provincia de Córdoba; los principales cultivos que se siembran son maíz, soja y maní y ocasionalmente trigo como cultivo invernal.

En cuanto a los servicios de siembra, aplicación de herbicidas y cosecha son contratados ya que la firma no cuenta con herramienta propia, a su vez poseen un asesor externo (ingeniero agrónomo).

Las principales inversiones son galpones para guardar maquinaria, balanza para camiones, una planta de silos mecanizada para acopio de granos con una capacidad de 1500 toneladas, maquinaria agrícola (herramientas menores) tal como tractores, pulverizador, tolvas y semillas y agroquímicos (insumos necesarios para la producción).

Con respecto al presupuesto que cuenta la empresa para desarrollar las actividades el mismo varía en función a la cantidad de hectáreas que se arrienden en el último año el presupuesto fue de 1.100.000 USD.

Análisis situacional

El análisis FODA es una herramienta que permitirá analizar aspectos internos (fortalezas, debilidades) y aspectos externos (oportunidades y amenazas); logrando así comprender el contexto de la empresa con el fin de aplacar o disminuir las amenazas y debilidades a través de las fortalezas y oportunidades.

Matriz FODA Empresa Agrícola

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
------------	---------------	-------------	----------

Campo propio	Tecnologías a disposición	Costos elevados en cuanto a producción	Entorno competitivo
Buenas instalaciones	Alza en las tendencias de consumo	Falta de incorporación de tecnologías	Adversidad climática
Recurso humano capacitado	Reducción de costos de producción	Variabilidad en cuanto número de hectáreas arrendadas cada año	Presión impositiva elevada
Capacidad de adaptación al entorno	Contratación de seguros ante adversidades climáticas	No cuenta con maquinaria propia	Fluctuación de precios internacionales

Ampliando lo anterior expuesto se desarrollarán aspectos externos que atraviesa la empresa agrícola Don Luis S.H y otras tantas empresas agrícolas, luego aspectos internos de la organización pudiendo así establecer la situación que se encuentra la organización y que necesidad presenta la misma.

En términos económicos se puede establecer que la fluctuación de precios de los commodities afecta a las empresas agropecuarias debido a su volatilidad; debiendo así adaptarse y buscar la forma de lograr cierta estabilidad ya que los principales riesgos de este rubro es la fluctuación de dichos precios y las adversidades climáticas; dos variables exógenas por la cual las empresas se deben adaptar.

En el caso de la sociedad Don Luis S.H para poder mitigar los efectos negativos de dichas fluctuaciones de precio utilizan una estrategia de venta del cereal que consiste en

espaciar sus ventas de acuerdo con sus necesidades de fondo utilizando así los granos como “moneda de ahorro”.

Como se mencionó anteriormente otro riesgo es la adversidad climática el mismo puede ser aplacado a través de la contratación de seguros para disminuir las perdidas en caso de algún evento por la cual perjudique a la producción como granizo o sequías.

Otro aspecto que cabe destacar es que actualmente en Argentina la presión impositiva es muy elevada castigando así el margen de ganancia del rubro agropecuario con una participación de aproximadamente 60% del estado; aparejando dificultades hacia el sector porque cierta cantidad de dinero que se podría destinar a innovaciones tecnológicas tales como maquinarias e insumos con mayor tecnología se dirige hacia el pago de tributos.

La empresa Don Luis S.H tiene un piso de hectáreas sembradas por año que es de 552 hectáreas (propiedad de sus socios) y a su vez alquila campo a terceros; dicha cantidad de hectáreas arrendadas varían año tras año lo que provoca que no haya un flujo de fondos estable año tras año ya que no todos los años se siembran la misma cantidad de hectáreas además, cabe destacar que en la actualidad hay una presión competitiva muy elevada lo que provoca un aumento significativo en el costo alquiler de los campos.

Otro aspecto que cabe destacar es que la firma al no contar con maquinaria propia genera una total dependencia de los contratistas rurales aparejando una serie de efectos negativos ya que las “ventanas de tiempo” para realizar las distintas labores (siembra; aplicación de herbicidas, cosecha) son muy finas provocando así que; si el contratista tiene alguna demora genera grandes perjuicios a la producción.

La firma cuenta con una planta de silos mecanizada para acopio de granos con una capacidad de 1500 toneladas , balanza para pesar camiones, galpones para guardar maquinaria y herramientas menores tales como tractores, pulverizadoras y tolvas por la cual dichas instalaciones permite una gran comodidad para el desenvolvimiento de las actividades, también un ahorro en costos de almacenamientos permitiéndole a la firma como se mencionaba anteriormente utilizar los granos como “ moneda de ahorro”; esta es una muy buena estrategia ya que permite mitigar la volatilidad de precio de los commodities ya que se vende cereal cuando realmente se necesita.

Además de ello la empresa cuenta con un recurso humano capacitado ya que forman parte de su equipo de trabajo un contador que lleva la parte contable y un ingeniero agrónomo para el asesoramiento a campo con el fin de lograr la mayor producción posible.

La organización si bien presenta una alta capacidad de adaptación al entorno por lo anterior mencionado podría mejorar la rentabilidad en su actividad principal, la producción agrícola ya que para realizar sus labores de siembra o aplicación de herbicidas utiliza dosis fijas; esto provoca una serie de efectos negativos en varios aspectos: el impacto ambiental, costo elevado en la producción y uso innecesario de los insumos.

Por ende, la propuesta para mejorar la rentabilidad de la firma es implementar tecnologías en el proceso de producción específicamente agricultura de precisión; por lo tanto, esto permitirá un aumento en la rentabilidad, menor impacto ambiental y una reducción de costos en cuanto a producción. Se abocará a hacer una propuesta superadora haciendo foco en la agricultura de precisión específicamente en la aplicación de herbicidas con dosis variable.

Marco Teórico

Con la finalidad de sustentar aspectos establecidos sobre la agricultura de precisión, se expondrán teorías y autores que fundamentan lo establecido en el presente trabajo con el objeto de presentar una propuesta para mejorar la rentabilidad de la empresa agrícola en cuestión.

La agricultura de precisión es un conjunto de técnicas orientado a optimizar el uso de los insumos agrícolas (semillas, agroquímicos y correctivos) en función de la cuantificación de la variabilidad espacial y temporal de la producción agrícola. Esta optimización se logra con la distribución de la cantidad correcta de esos insumos, dependiendo del potencial y de la necesidad de cada punto de las áreas de manejo. (Bongiovanni et al, 2006).

Por lo tanto, según Naval Valdez (2018), es un sistema de manejo selectivo de los cultivos y del suelo de acuerdo a sus necesidades, que emplea conocimientos de numerosas

disciplinas e integra información de herramientas tecnológicas y técnicas que permiten al productor tener una mejor comprensión y control de sus lotes productivos. La gestión o manejo es el factor esencial para obtener los resultados previstos.

En términos económicos y de retorno de la actividad adherimos a la afirmación de que si se considera a los insumos (semillas, fertilizantes, agentes fitosanitarios) como costos variables y al rendimiento del cultivo como ingreso, entonces si los insumos se aplican de manera uniforme en el campo y el rendimiento es variable, el margen será variable. Analizando en términos de variabilidad de margen bruto, se puede evaluar cuáles son las zonas dentro de los campos que al aplicar mayor o menor cantidad de un insumo permitirían obtener máximos beneficios. (Naval Valdez, 2018).

Las aplicaciones fijas conllevan una serie de perjuicios tales como resistencia en malezas; es por eso que es importante incorporar la aplicación de herbicidas de forma variable.

Las malezas resistentes son uno de los principales problemas que debe enfrentar un productor agropecuario en la actualidad, el control de las mismas es un trabajo constante que tendrá que perfeccionar para no perder rentabilidad en su unidad productiva. Para ello los actores del sector (fabricantes, productores y contratistas) desarrollan técnicas y tecnologías que hacen más eficiente el combate de malezas con mayor tolerancia a herbicidas. Uno de esos desarrollos que ha logrado excelentes resultados es el detector de malezas, no solo por la eficiencia de trabajo sino también por el ahorro de herbicidas, lo que tiene que ver con menor impacto económico en los costos de producción, los beneficios relacionados a la sustentabilidad ambiental y el grado de sensibilidad que la sociedad adquirió ante la utilización de estos insumos. (Vélez et al; s.f.).

Actualmente, debido a esta problemática es que cobran importancia y aparecen en forma comercial los equipos detectores de malezas. Este equipamiento trabaja identificando las malezas desde que tienen un tamaño de 5 cm² y las rocían con el caldo, es decir que permite una aplicación específica y evita desperdiciar herbicida en zonas en donde no hay presencia de malezas. En diferentes ensayos a campo se ha comprobado que con esta

aplicación específica de herbicida con sensores de malezas se logra un ahorro de hasta el 90% de producto, lo que significa no solo un beneficio económico, sino un menor impacto en el medio ambiente. Además, permite reforzar la dosis solo en las situaciones que sea necesario, evitando la cobertura uniforme total. Además de estos beneficios, la aplicación de los sensores de malezas permite una mayor concentración del herbicida, lo que también ayuda a reducir la resistencia de las malezas. También reduce considerablemente la deriva, no solo por el bajo volumen de aplicación sino también por el tipo de rociado de gota grande, con la ventaja de poder trabajar con cierta presencia de viento y disminuir en gran medida los riesgos en las aplicaciones periurbanas. (Vélez et al; s.f.).

Según Bilbao (2020) asesor CREA en donde evidencia los beneficios de las aplicaciones selectivas establece; “El año pasado una empresa de la zona de Necochea implementó el Weed it para pulverizar de manera selectiva 6800 hectáreas y medimos que con esa tecnología logró reducir en un 74% el Coeficiente de Impacto Ambiental en apenas un año”, explica Agustín. “El equipo tuvo un costo de 160.000 dólares y la empresa ahorró unos 85.000 dólares en herbicidas en el primer año de uso, con lo cual es repago de la inversión es muy rápido”.

Otro caso donde evidencia los efectos positivos de implementar este tipo de tecnologías es el ensayo realizado por la Universidad Nacional de Cuyo; la facultad de Ciencias Agrarias logró ahorrar más de un 30% de herbicida en los cultivos de sus parcelas gracias a la aplicación de nueva tecnología. Se trata de sensores que detectan malezas y posibilitan la aplicación de agroquímicos sólo en superficies que lo necesitan, evitando así su uso en otras que no lo requieren. Esto permite economizar recursos, pero además protege el medio ambiente. (Universidad Nacional de Cuyo;2018)

Por lo tanto, los beneficios potenciales de implementar un sistema de identificación georreferenciada de malezas son tres: 1. Se reduce el costo de aplicación de los herbicidas más caros; 2. Mejora el control de las malezas, a través del uso de herbicidas específicos que se dirigen a una población objetivo en forma sitio-específica; y 3. Menor competencia de malezas que se traduce en un aumento de rendimiento del cultivo. (Bongiovanni et al, 2006).

Diagnóstico y discusión

La actividad principal que lleva a cabo la empresa Don Luis S.H es la producción agrícola en donde la misma posee como objetivo principal buscar la mayor rentabilidad económica bajo un escenario de sustentabilidad agronómica para ello debe buscar la manera de maximizar la producción a un menor costo; una forma para cumplimentar lo anterior mencionado es la incorporación de tecnologías en la producción agrícola.

Incorporar agricultura de precisión permite aumentar los volúmenes producidos por hectárea en donde si bien tiene un elevado costo de adquisición dichas tecnologías se amortizan por los beneficios que conllevan ya que permiten en menor cantidad de hectáreas producir más.

La empresa toma en alquiler campos de terceros con el fin de expandirse y aumentar ingresos lo que genera un aumento en los costos ya que en la actualidad hay una competencia muy elevada para arrendar los campos y otro aspecto que encarece dichos alquileres es la presencia de grandes empresas; por ello es fundamental ser eficiente en cuanto a los costos de producción e intentar aumentar la cantidad producida por hectárea para contrarrestar dichos costos; por consiguiente al incorporar agricultura de precisión permitirá aumentar los márgenes de rentabilidad.

En la actualidad con la presión impositiva y un aumento significativo en costos de producción ya que los insumos se cotizan en dólares provocan un escenario en donde los márgenes de ganancias son muy pequeños e incluso nulos por ende cobra gran importancia innovar en la forma de producir.

Por último, cabe destacar que la implementación de este tipo de tecnologías permite un menor impacto ambiental; teniendo en cuenta los 17 objetivos de desarrollo sostenible se puede relacionar con el objetivo número 2 “hambre cero”, objetivo número 12 “producción y consumo responsable” ya que a través de la implementación de la agricultura de precisión permite aumentar la cantidad de producción por hectárea lo que conlleva a la posibilidad de producir más alimentos y también utilizar los insumos de manera eficiente y responsable ya

que se aplica la cantidad justa de insumos en cada parte de los lotes. Por último, lo podemos relacionar con el objetivo número 12 “garantizar modalidades de consumo y producción sostenible” el mismo expone lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.(Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales de la República Argentina; s.f.)

Por todo lo antes mencionado es esencial que la empresa incorpore dichas tecnologías ya que las mismas permitirán un aumento significativo en la rentabilidad debido a la reducción de los costos por una disminución en el consumo de herbicida lo que conlleva a un menor impacto ambiental.

Plan de implementación

En el presente plan de implementación se evaluará la rentabilidad de la compra de una pulverizadora más el equipamiento correspondiente a agricultura de precisión con el fin de realizar las aplicaciones de herbicida de forma selectiva permitiendo aplicar la cantidad justa en cada zona del lote logrando un uso eficiente del herbicida y un menor impacto ambiental. A continuación, se presentará el objetivo general y luego los específicos.

Objetivo general

- ✚ Incorporar en el establecimiento Don Luis S.H agricultura de precisión con la finalidad de incrementar la rentabilidad y disminuir el impacto ambiental entre el periodo 12/2021- 12/2022.

Objetivos específicos

- ✚ Analizar la factibilidad de incorporar una pulverizadora equipada con agricultura de precisión.
- ✚ Analizar la viabilidad económica-financiera de la inversión.

Metas

- ✚ Reducir el consumo de herbicida un 30% por campaña.
- ✚ Disminuir el impacto ambiental.

Alcance

La propuesta a implementar está orientada a validar la compra de una pulverizadora equipada con agricultura de precisión, con el fin de ser utilizada en los campos propios de la sociedad (552 has) y los campos de terceros que se tomen en alquiler.

La misma tiene el propósito de comenzar en diciembre del 2021 con la finalidad de implementar su uso en toda la campaña 2022, hacer el ciclo completo de aplicaciones desde los barbechos hasta las últimas aplicaciones antes del cierre de surcos de los cultivos.

Para analizar la viabilidad de comprar dicho implemento se tiene en cuenta las fechas que se utilizará desde el comienzo de la campaña hasta finalizar la misma; la finalidad de fijar una fecha es para analizar en cuantas campañas se amortizará el bien.

La adquisición de una pulverizadora permite la no dependencia de los contratistas evitando como se mencionaba en la página 6 párrafo número 4 perjuicios por no aplicar los herbicidas en el momento oportuno.

Teniendo en cuenta los beneficios cabe destacar el ahorro de herbicida ya que la adquisición de dicho implemento contará con tecnología de agricultura de precisión lo que

esto conlleva a menor uso de herbicida, menor impacto ambiental y un aumento de la rentabilidad en la producción debido a una reducción en los costos.

Otro aspecto a considerar en la amortización del implemento es realizar trabajos a terceros además de los campos que trabaja la empresa permitiendo así en menor tiempo amortizar el bien.

En cuanto a aspectos legales, la firma Don Luis no tiene ningún impedimento legal para la compra del implemento ya que la pulverización forma parte de la actividad principal de la firma; no obstante, cuando se adquiere una pulverizadora debe estar habilitada por el Ministerio de Agricultura y el operario debe realizar un curso de capacitación para obtener el carnet que lo habilita al uso del implemento.

Por ultimo organizacionalmente la incorporación de este implemento genera una serie de impactos:

- Incorporar a un operario más para el manejo de la pulverizadora.
- Aumento en la facturación ya que se incluye una actividad más (prestar servicios de pulverización a terceros).
- Aumento en los gastos (reparaciones, repuestos, lubricantes, combustible) y cargas sociales.
- Incremento en el rendimiento de los cultivos de la firma; no solo por la incorporación de tecnologías a la producción sino también por realizar las aplicaciones en el momento oportuno ya que en ocasiones cuando se depende de contratistas hay demoras en realizar las labores.

Recursos

Es importante contar con recursos (humanos, tecnológicos y económicos-financieros) ya que los mismos permitirán poner en marcha la propuesta.

Teniendo en cuenta los recursos humanos cabe destacar que es de vital importancia contar con un operario que maneje el implemento, el mismo debe estar capacitado para el uso y manejo de herbicidas y a su vez capacitaciones en relación al manejo del implemento; el operario debe responder al ingeniero agrónomo ya que el mismo proporciona las prescripciones de las recetas con los herbicidas a aplicar con sus respectivas dosis.

Con respecto a los recursos tecnológicos la pulverizadora por sí sola no logra una eficiente aplicación de los insumos es por ello que la misma debe estar equipada con piloto automático, corte por sección y sensores en el barral del implemento para las aplicaciones selectivas de herbicidas es decir con agricultura de precisión ya que la misma permite el uso eficiente de los insumos.

Implemento	Recursos tecnológicos	Observaciones
Pulverizadora	Piloto automático	Permite el guiado automático del implemento, evita solapamiento o fallas en la pulverización y aumentar las horas de trabajo.
	Corte por sección	Evita la superposición de productos en el momento de las aplicaciones.
	Sensores en el barral	Permite la aplicación de herbicidas en forma selectiva; rocían la maleza con caldo en función a la detección de la maleza a través de los sensores.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los recursos económicos el valor del bien a comprar es de \$20.000.000 lo cuales se financian con fondos propios de la empresa agrícola en cuestión.

Como se mencionaba anteriormente se llevarán a cabo labores con la pulverizadora a terceros con el fin de amortizar el bien en menor tiempo; el costo por hectárea de dicha labor es de \$650 en donde el ingeniero agrónomo cobra el 2% por el asesoramiento y control de las aplicaciones y el operario un sueldo mensual de \$70.000.

Con respecto al operario cabe destacar que el mismo debe realizar un curso de capacitación para el uso y manejo de productos químicos de origen agrícola; luego de realizar el curso se obtiene el carnet de aplicador terrestre de agroquímicos, el mismo es de validez provincial y obligatorio para operar este tipo de maquinaria.

A continuación, se presenta un flujo de fondo con el fin de determinar el valor actual neto, la tasa interna de retorno y el periodo de recupero de la inversión.

Retorno esperado de la inversion 8%

Hoja 1/1

FLUJO DE FONDOS PROYECTADO

1° AÑO (información mensual)

CONCEPTO / PERIODO (Mes)	0	dic-22	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	sep-23	oct-23	nov-23	TOTAL (1° AÑO)
Otros ingresos		-20.000.000	-11.137.833	2.724.334	-34.218.999	-29.162.332	-23.125.665	5.468.002	4.061.669	2.655.336	10.692.003	11.619.004	10.546.005	0
INGRESOS OPERATIVOS														
Ventas de cereal		10.000.000	15.000.000	5.000.000	7.000.000	8.000.000	30.000.000	0	0	10.000.000	5.000.000	3.000.000	7.000.000	100.000.000
Labores de pulverización a terceros		975.000	975.000	0	0	0	650.000	650.000	650.000	0	650.000	650.000	650.000	5.850.000
														0
														0
														0
TOTAL INGRESOS OP. DEL PERIODO		10.975.000	15.975.000	5.000.000	7.000.000	8.000.000	30.650.000	650.000	650.000	10.000.000	5.650.000	3.650.000	7.650.000	105.850.000
EGRESOS OPERATIVOS														
Insumos		0	0	40.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40.000.000
Sueldos y cargas sociales		89.500	89.500	70.000	70.000	70.000	83.000	83.000	83.000	70.000	83.000	83.000	83.000	957.000
Combustibles		150.000	150.000	0	0	0	100.000	100.000	100.000	0	100.000	100.000	100.000	900.000
Impuesto inmobiliario		40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	480.000
Alquileres		1.833.333	1.833.333	1.833.333	1.833.333	1.833.333	1.833.333	1.833.333	1.833.333	1.833.333	1.833.333	1.833.333	1.833.333	21.999.996
Gastos de comercialización		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.666.666	2.666.666	2.666.666	7.999.998
														0
														0
Rep y Reparae		0	0	0	0	20.000	0	0	0	20.000	0	0	0	0
														0
														0
TOTAL EGRESOS OP. DEL PERIODO		2.112.833	2.112.833	41.943.333	1.943.333	1.963.333	2.056.333	2.056.333	2.056.333	1.963.333	4.722.999	4.722.999	4.722.999	72.336.994
FLUJO NETO OPERATIVO DE FONDOS		8.862.167	13.862.167	-36.943.333	5.056.667	6.036.667	28.593.667	-1.406.333	-1.406.333	8.036.667	927.001	-1.072.999	2.927.001	33.513.006
INGRESOS NO OPERATIVOS														
Préstamo BNA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aportes de socios		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros ingresos (detallar):		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-														0
TOTAL INGRESOS NO OP. DEL PERIODO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EGRESOS NO OPERATIVOS														
Amortización capital otros Bancos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses financieros otros Bancos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización BNA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses financieros BNA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retiro socios		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones (Aplicación Préstamo)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros egresos (detallar):														0
Inversiones (pulverizadora)	- \$ 20.000.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EGRESOS NO OP. DEL PERIODO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO NETO DE FONDOS	-20.000.000	8.862.167	13.862.167	-36.943.333	5.056.667	6.036.667	28.593.667	-1.406.333	-1.406.333	8.036.667	927.001	-1.072.999	2.927.001	33.513.006
FLUJO NETO DE FONDOS ACUMULADO		-11.137.833	2.724.334	-34.218.999	-29.162.332	-23.125.665	5.468.002	4.061.669	2.655.336	10.692.003	11.619.004	10.546.005	13.473.006	33.513.006

VAN	179.088
TIR	0,061557

VAN	179.088
-----	---------

TIR	8%
-----	----

PR	
Ultimo periodo negativo	1
ultimo valor negativo	11.137.833
neto siguiente periodo	13.862.167
PRI (meses)	2

Capacitar personal												
Puesta en marcha del implemento												
Control de labores												
Mantenimiento												

Evaluación

A continuación, se presentan una serie de indicadores con el fin de evitar desviaciones al momento de ejecutar las distintas actividades ya expuestas en el Diagrama de Gantt

Actividad	Indicador	Observaciones
Búsqueda de proveedores de pulverizadoras	Análisis de precio	Caiman SE \$19.200.000 Metalford 3025 \$20.000.000 Jacto 2000 PLUS \$21.500.070

Compra de pulverizadora	Precio-calidad-post venta	La pulverizadora Metalford posee un precio promedio dentro de las otras dos marcas anteriormente mencionadas, es un producto de calidad y tiene un excelente servicio post venta.
Contratar personal	Perfil del operario	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor de 25 años • 3 años de experiencia • Conocimiento general en mecánica • Responsable • Conocimiento en uso de herbicida • Conocimiento del manejo de pulverizadoras
Capacitar personal	Evaluación de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • carnet habilitante del aplicador terrestre. • Buen manejo del implemento.
Puesta en marcha del implemento	Evaluación de desempeño	En la primera semana se regula el implemento controlando que aplique la cantidad de caldo (agua más herbicida) acorde a la cantidad de maleza por hectárea y los componentes conformes a agricultura de precisión funcionen de manera correcta, luego se realizan las aplicaciones pertinentes.

		Controlando la evolución del sistema hasta completar los 4 meses.
Control de labores	Receta pertinente al cultivo a fumigar	En función al cultivo a fumigar o pre emergente a aplicar se solicitará la receta fitosanitaria en base a la maleza o plaga a controlar.
	Orden de carga de productos fitosanitarios	(ver cuadro página 21)
	Velocidad y dirección del viento.	La velocidad del viento al momento de aplicar debe ser entre 5 y 18 km/h
	Aplicaciones en el momento oportuno	Las malezas y plagas se dan en ventanas de tiempo pequeñas en donde generan grandes perjuicios por ende es un aspecto a tener en cuenta en las aplicaciones de herbicidas, fungicidas e insecticidas en el momento oportuno.
Mantenimiento	Control mecánico/electrónico	Cambio de aceites, filtros de aire y control del sistema electrónico del implemento.

Orden de carga de productos fitosanitarios

Orden de adición	Tipo de formulaciones y otros productos	
PASO 1	Colocar agua hasta llegar a la mitad del volumen del tanque y comenzar la agitación.	
PASO 2	Agregar correctores, como reguladores de pH, secuestrantes, etc.	
PASO 3	Agregar primero las bolsas hidrosolubles y permitir que se disuelvan completamente antes de agregar otro producto.	SÓLIDOS
PASO 4	Agregar los polvos mojables (WP).	
PASO 5	Agregar los granulados dispersables (WG).	
PASO 6	Agregar los granulados solubles (SG).	
PASO 7	Mantener la agitación para permitir que los productos secos se mezclen completamente y asegurar una dispersión uniforme antes de agregar otros productos. Esto podría tardar unos pocos minutos.	
PASO 8	Agregar las dispersiones oleosas (OD).	
PASO 9	Agregar las suspensiones concentradas (SC).	
PASO 10	Agregar las formulaciones (ZC), mezcla de suspensión de encapsulado y suspensión concentrada.	
PASO 11	Agregar las suspensiones de encapsulados (CS).	
PASO 12	Agregar las suspo-emulsiones (SE).	
PASO 13	Agregar las emulsiones de aceite en agua (EW).	
PASO 14	Agregar los concentrados emulsionables (EC).	
PASO 15	Agregar los concentrados solubles (SL).	
PASO 16	Otros adyuvantes como aceites / surfactantes.	
PASO 17	Micro nutrientes / fertilizantes foliares.	
PASO FINAL 18	Completar con agua y continuar la agitación hasta el final de la pulverización.	

(Raggio;2018)

Con respecto a la post implementación es de vital importancia establecer un sistema de control ya que en este tipo de trabajo se utilizan sustancias peligrosas que dañan al medio ambiente en caso que su uso sea indebido, es necesario la intervención de un profesional idóneo en este caso el ingeniero agrónomo el mismo deberá estar presente en el momento de las aplicaciones asegurando que los indicadores establecidos en la actividad “ control de labores” se tengan en cuenta (receta pertinente del cultivo a fumigar, orden de carga de productos fitosanitarios, velocidad y dirección del viento, aplicaciones en el momento oportuno).

Conclusión

Luego de analizar la situación de la empresa Don Luis S.H se observa que la principal problemática es la falta de incorporación de agricultura de precisión; provocando como lo establecido en el análisis FODA costos elevados en cuanto a producción lo que conlleva a menor rentabilidad en la actividad principal de la firma; por ende, se pretende incorporar una pulverizadora autopropulsada la cual permite cumplimentar el objetivo principal de la empresa “buscar la mayor rentabilidad económica bajo un escenario de sustentabilidad agronómica”.

La incorporación de dicho implemento logra una conjunción entre rentabilidad y sustentabilidad ya que conforme a lo establecido en el diagnóstico y discusión permite una reducción de los costos por una disminución en el consumo de herbicida lo que conlleva a un menor impacto ambiental.

En cuanto al análisis económico-financiero en el mismo se realiza un flujo de fondo con la finalidad de calcular distintos indicadores para ver la situación de la empresa; en donde se puede establecer que la empresa posee la capacidad económica financiera para adquirir dicho implemento.

Otro aspecto que cabe destacar retomando el análisis FODA es la aptitud que tiene la empresa en cuanto a la “capacidad de adaptación al entorno” es importante destacarlo ya que demuestra la idoneidad de la empresa de adaptarse a las distintas adversidades. Permite demostrar que la firma es capaz de incursionar en cambios en cuanto a la forma de producir.

Para concluir, se puede establecer que la incorporación de dicho bien es factible desde el punto de vista económico de la empresa y logra cubrir con las expectativas planteadas ya que permite ser eficiente en el uso de los insumos y todos los beneficios que ello apareja.

Recomendaciones

Posterior al análisis realizado se establecen las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda llevar a cabo la propuesta planteada dado que la empresa cuenta con los fondos para incorporarla y por los beneficios que conlleva.
- Costear la inversión con fondos propios con el fin de evitar costos de financiación.
- Se recomienda prestar servicios a terceros con la pulverizadora en la zona donde la firma toma en alquiler los campos ya que permite una disminución en los costos en cuanto a logística y transporte.
- Elaborar un registro de las tareas en donde incluya las condiciones meteorológicas en la que se realizan las pulverizaciones; esto permite evaluar la efectividad con la que actúan los productos químicos en función a las condiciones climáticas.

Resulta conveniente tomar dichas recomendaciones ya que permitirán un correcto desarrollo del proyecto anteriormente plasmado; resulta oportuno conjuntamente a lo establecido complementarlo con aplicar agricultura de precisión en las actividades de siembra y cosecha puesto que en el presente trabajo se hizo un análisis sobre la efectividad de las aplicaciones selectivas; es notorio que el uso de insumos de forma variable acarrea un escenario de sustentabilidad agronómica y rentabilidad.

Referencias

Banco Mundial. (2019, 23 septiembre). Agricultura y alimentos. World Bank.
<https://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/overview#1>

Bilbao, A. (2020, 11 septiembre). *Aplicaciones dirigidas para todos*. CREA.
<https://www.crea.org.ar/aplicaciones-dirigidas-para-todos/>

Bongiovanni, R., Mantovani, E., Best, S. y Roel, A. (2006). *Agricultura de precisión: Integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable*. Montevideo, UY: PROCISUR/IICA.

<http://repiica.iica.int/docs/B0261e/B0261e.pdf>

Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales. (s.f). *Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Argentina.gob.ar.

<https://www.argentina.gob.ar/politicassociales/ods/institucional/17objetivos>

Méndez,A;Scaramuzza,F;Vélez,J;Villarroe,D.(s.f). Pulverización selectiva. Ahorro de insumos e incremento en el rendimiento. Red Agricultura de Precisión - INTA EEA Manfredi.

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_d8_pulverizacion_selectiva_ahorro_de_insumos_e_.pdf

Pierce, F. J., & Nowak, P. (1999). Aspects of precision agriculture. *Advances in Agronomy*

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065211308605131>

Raggio,P.(2018). Orden de mezcla de productos en el tanque de la pulverizadora.Syngenta

[https://www.syngenta.com.ar/sites/g/files/zhg331/f/syngenta - informe tecnico -
orden de mezcla.pdf](https://www.syngenta.com.ar/sites/g/files/zhg331/f/syngenta-_informe_tecnico_-_orden_demezcla.pdf)

Universidad Nacional de Cuyo. (2018, 20 noviembre). *Ciencias Agrarias ahorró más de un 30% de herbicida aplicando nueva tecnología*. Prensa Institucional UNCUIYO.

[https://www.uncuyo.edu.ar/prensa/ciencias-agrarias-ahorro-mas-de-un-30-de-herbicida-
aplicando-nueva-tecnologia](https://www.uncuyo.edu.ar/prensa/ciencias-agrarias-ahorro-mas-de-un-30-de-herbicida-aplicando-nueva-tecnologia)

Valdez Naval, G (2018, 7 septiembre). Agricultura de Precisión, más que una herramienta: una manera de pensar. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

[https://inta.gob.ar/documentos/agricultura-de-precision-mas-que-una-herramienta-una-
manera-de-pensar%E2%80%A6](https://inta.gob.ar/documentos/agricultura-de-precision-mas-que-una-herramienta-una-manera-de-pensar%E2%80%A6)