

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANÍSTICAS

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

DE:

Lic. en Administración de Empresas

Proyecto de gestión estratégica y financiera para implementación de fumigación con dron en una asociación arrocera del cantón Santa Lucía.

Integrantes:

Emily Carolina Palomeque Siguenza

Denisse Natividad Villamar Cabello

Guayaquil – Ecuador

2020

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a todos los que han impactado en mi vida universitaria y personal durante mi estancia en mi querida ESPO. Espero estén tan orgullosos como lo estoy yo.

Denisse Villamar

Dedico este proyecto a Dios Padre Celestial, quien nunca me ha abandonado en mis mejores y peores momentos.

A mi familia, mis padres Boris y Karina, mis hermanos Amelia, Karinita y Borisito, mi abuelita Tulmira y mi tía Susana. En especial, a la memoria de mi abuelito Gerardo.

Emily Palomeque

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por los dones que me ha brindado; a mis papás por apoyar mis decisiones y ser mi ejemplo de vida; y a mi familia por su cariño y paciencia.

Agradezco a mi amiga Emily por su dedicación durante la realización de este proyecto; a todos mis amigos que hicieron más llevadera esta etapa; y a Ramón porque su álbum Directo a septiembre siempre fue la mejor compañía en cualquier tarea.

Denisse Villamar

Agradezco a mi familia, por ser mi pilar fundamental y apoyarme siempre a lo largo de mi formación académica. En especial a mi madre, quien a pesar de la distancia nunca dejó de llamar.

A la ESPOL por ser mi segundo dulce hogar estos últimos 5 años.

Agradezco a todas las hermosas personas que he conocido durante mi vida universitaria. En especial a Denisse por su dedicación y esfuerzo en este proyecto, a Byron por ser un amigo incondicional y a Erwin por su inmenso amor y por ser luz en mi vida.

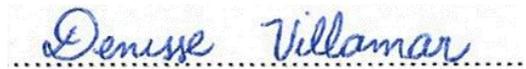
Emily Palomeque

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Emily Carolina Palomeque Siguenza y Denisse Natividad Villamar Cabello damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Emily Carolina Palomeque Siguenza



Denisse Natividad Villamar Cabello

EVALUADOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'P. Soriano', is positioned above a horizontal dotted line.

MSc. Pablo Soriano Idrovo
PROFESOR DE LA MATERIA Y TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto evalúa la factibilidad para la implementación de un dron de fumigación para cultivos de arroz en una asociación arrocera del cantón Santa Lucía y la elaboración de una propuesta de gestión estratégica para su uso eficiente.

Se analizó todo el proceso de fumigación a fin de plantear soluciones acorde a las necesidades del sector, para esto se utilizó la metodología Design Thinking, en específico la herramienta de Customer Journey y entrevistas no estructuradas para conocer los puntos de dolor de los usuarios en cada fase del proceso de fumigación y la aceptación del método de fumigación con drones. Para la propuesta de gestión de uso del dron, se diseñó un prototipo de funcionamiento del proceso mediante una plataforma de planificación. Luego se evaluó la viabilidad del proyecto junto con un análisis de costo-beneficio y para finalizar se identificaron los riesgos que pueden afectar al proyecto.

Se evidenció el gran problema que ocasiona para los pequeños agricultores mantener un método tradicional de fumigación poco eficiente, a su vez se planteó oportunidades de mejora en el proceso, obteniendo reacciones positivas por parte de los asociados. Con la propuesta de gestión se evidenció una reducción del 50% del tiempo destinado en actividades de búsqueda y planificación previo a la fumigación. Con la evaluación financiera, se demostró la viabilidad del proyecto y con el análisis costo-beneficio se evidenció la reducción de recursos. Finalmente, se propuso un plan de acción para mitigar los riesgos.

Palabras claves: Fumigación a precisión, cultivos de arroz, dron, tecnología, optimización.

ABSTRACT

This project evaluates the feasibility for the implementation of a drone for fumigation in rice crops within an association located in Santa Lucía and the strategic management proposal elaboration for its efficient use.

The entire fumigation process was analyzed in order to propose solutions according to the sector's needs, using Design Thinking methodology, specifically the Customer Journey tool and unstructured interviews to know the users pain points in each phase of the fumigation process and acceptance of the drone fumigation method. For the management proposal in order to use the drone, it was designed a process operation prototype using a planning platform. Then, the project's viability was evaluated along with a cost-benefit analysis and identified the risks that could affect the project.

The great problem caused for small farmers to maintain an inefficient traditional fumigation method was evidenced, this led to look for improvement opportunities in the process, obtaining positive reactions from association members. With the management proposal, a 50% reduction in the time spent on search and planning activities prior to fumigation was evidenced. With the financial evaluation, the viability of the project was demonstrated and the cost-benefit analysis revealed the reduction of resources. Finally, an action plan was proposed to mitigate the risks.

Keywords: Precision spraying, rice crops, drone, technology, optimization.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT	II
SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	VI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
INDICE DE TABLAS.....	VIII
CAPITULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Definición de problema	2
1.2 Alcance.....	2
1.3 Beneficiarios	3
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo general	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 Marco teórico.....	3
1.5.1 Conceptos claves	3
1.6 Antecedentes.....	4
1.6.1 Análisis del sector.....	4
1.6.2 Resumen entrevista al presidente asociación playas de naranjas	5
1.6.3 Resumen entrevista a experto.....	6
1.7 Beneficios de fumigación con drones	7
1.7.1 Beneficio económico y productivo	7

1.7.2 Beneficios ambientales.....	8
1.7.3 Beneficios de seguridad	8
1.7.4 Beneficios técnicos.....	8
1.8 Factores de analisis pestel	9
 CAPITULO 2.....	 13
2. METODOLOGIA	13
2.1 Concepto de metodologías	14
2.1.1 Análisis PESTEL	14
2.1.2 Design thinking.....	14
2.1.3 Customer journey	14
2.1.4 Benchmarking	14
2.1.5 Mago de oz.....	14
2.1.6 Entrevistas a profundidad.....	14
2.1.7 Escala de Likert.....	15
2.1.8 Diagrama de flujos de procesos	15
2.1.9 Línea de tiempo.....	15
2.1.10 Matriz de riesgo.....	15
2.2 Proceso de estudio de un proyecto	15
2.2.2 Flujo de caja	15
2.2.3 Valor actual neto	16
2.2.4 Tasa interna de retorno	16
 CAPITULO III.....	 17
3. RESULTADOS.....	17
3.1 Customer journey map socios	17
3.2 Estrategia de gestión	22
3.3 Evaluación financiera.....	33

3.4	Evaluación costo-beneficio	45
3.5	Matriz de riesgo	46
3.5.2	Plan de acción	48
CAPITULO IV		50
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
4.1	Conclusiones	50
4.2	Recomendaciones	51
BIBLIOGRAFÍA		52
APENDICES		55

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
PESTEL	Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico y Legal
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
PIB	Producto Interno Bruto
VANT	Vehículo aéreo no tripulado
AGTECH	Agricultura y tecnología
Ca.	Cuadra
Ha.	Hectárea
VAN	Valor actual Neto
TIR	Tasa interna de retorno

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1 Descripción de perfil: Productores de arroz ecuatoriano	5
Ilustración 1.2 Comparación entre métodos de fumigación	7
Ilustración 3.1 Customer Journey Map: Fases de Fumigación Tradicional	18
Ilustración 3.2 Customer Journey Map: Actividades del Proceso de Fumigación Tradicional	20
Ilustración 3.3 Línea de Tiempo: Fases del Proceso de Fumigación Tradicional	22
Ilustración 3.4 Línea de Tiempo: Actividades del Proceso Fumigación Tradicional	22
Ilustración 3.5 Proceso: Solicitar el registro horario de uso del dron.	23
Ilustración 3.6 Proceso: Registrar personalmente un horario para uso del dron.	24
Ilustración 3.7 Proceso: Generar Cronograma Diario de Trabajo - Uso del dron	24
Ilustración 3.8 Reservio: Ventana de registro – Visualización usuario final	25
Ilustración 3.9 Reservio: Información de Asociación y Servicio	26
Ilustración 3.10 Reservio: Información de Asociación y Servicio	26
Ilustración 3.11 Reservio: Visualización del Cronograma	27
Ilustración 3.12 Reservio: Dashboard de horarios para fumigación automatizada.	28
Ilustración 3.13 Línea de Tiempo: Fases del Proceso de Fumigación Tradicional	28
Ilustración 3.14 Timeline: Actividades diarias del Proceso Fumigación Tradicional	29
Ilustración 3.15 Etapas del Proceso de Fumigación Automatizado con indicaciones....	30
Ilustración 3.16 Responsabilidades de los involucrados en el proceso de fumigación ..	31

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Método De Fumigación Manual Vs Fumigación Con Dron	8
Tabla 3.1 Fases Proceso de Fumigación Tradicional	17
Tabla 3.2 Puntos de Dolor: Fases del Proceso de Fumigación Tradicional	18
Tabla 3.3 Medios Utilizados: Fases del Proceso de Fumigación Tradicional	19
Tabla 3.4 Descriptivo Resultado Customer Journey Map.....	21
Tabla 3.5 Evaluación Proceso de Gestión.....	32
Tabla 3.6 Evaluación Herramienta de Gestión	32
Tabla 3.7 Inversión de Compra Local.....	33
Tabla 3.8 Cálculo Importación Dron	34
Tabla 3.9 Inversión considerando Importación	34
Tabla 3.10 Matriz selección alternativas de Inversión	35
Tabla 3.11 Información: Escenarios de Análisis Financieros	37
Tabla 3.12 Análisis Financiero: Estructura de costo.....	37
Tabla 3.13 Análisis Financiero: Costos Variables Mensuales	38
Tabla 3.14 Tabla 3.13Análisis Financiero: Costos Variables Trimestrales	38
Tabla 3.15 Análisis Financiero: Información Préstamo Bancario.....	39
Tabla 3.16 Tabla de Amortización	39
Tabla 3.17 Análisis Financiero: Escenario Pesimista	42
Tabla 3.18 Análisis Financiero: Escenario Conservador	43
Tabla 3.19 Análisis Financiero: Escenario Optimista.....	44
Tabla 3.20 Evaluación Costo-Beneficio	45
Tabla 3.21 Matriz de riesgo: Probabilidades.....	47
Tabla 3.22Matriz de Riesgo- Rangos	47
Tabla 3.23 Matriz de riesgo por la adquisición de un dron para fumigación	48

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La agricultura es uno de los ejes principales en la economía del Ecuador. Con el gran avance de la tecnología, la forma tradicional de trabajar en la tierra está cambiando, pues se está evidenciando la introducción de innovaciones tecnológicas y modernización en las cadenas productivas las cuales contribuyen a mejoras potenciales de la productividad agrícola e impulsan ventajas competitivas. Estas innovaciones tecnológicas están siendo utilizadas principalmente en grandes grupos de productores que poseen mayores recursos o acceso a contribuciones públicas, pero no es accesible para pequeños y medianos productores que no poseen la inversión o el conocimiento suficiente.

El arroz es uno de los cereales más producidos y consumidos en el Ecuador, es un producto indispensable para el consumidor ecuatoriano. Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019), la provincia del Guayas cuenta con el 64% de participación de mercado del sector arrocero. Entre los cantones de Guayas con mayor producción de arroz, Santa Lucía se ubica en segundo lugar, pues la principal actividad de la población es el cultivo de arroz, este cantón está distribuido en más de 114 recintos y cuenta con alrededor de 18 000 hectáreas de arroz.

La agricultura de precisión es un grupo de tecnologías que permiten la aplicación de insumos agrícolas en función a la variabilidad espacial y temporal de los cultivos, con el propósito de aumentar la productividad agrícola y la eficiencia en ciertos procedimientos como también reducir el impacto ambiental. (Moreano, Cajamarca, & Tenicota, 2019)

Actualmente, los vehículos no tripulados o drones son una herramienta usada en la agricultura de precisión, en general para la aplicación de pesticidas, agua y fertilizantes.

1.1 Definición de problema

El sector arrocerero de la costa ecuatoriana presenta cada año diversos problemas en sus procesos de producción y venta, a causa de ineficiencia y altos costos generados. Así mismo, la variabilidad de los precios causados principalmente por la competencia del contrabando, ocasionando que en ciertas cosechas no existan ganancias para los agricultores. De acuerdo al Banco Central del Ecuador (2019), “el panorama arrocerero varía, dependiendo de la zona productiva”, en el caso del cantón Santa Lucía en el primer trimestre del 2019 la superficie sembrada se redujo en un 50%, esto se dio “debido a que los agricultores se abstuvieron de sembrar, como en períodos pasados, debido al bajo precio de venta del producto”. (Banco Central del Ecuador, 2019)

Para los productores de arroz de la Asociación “Playas de Naranja” en el cantón Santa Lucía, el proceso de fumigación se encuentra entre los mayores costos de producción incurridos.

El desperdicio de recursos como agroquímicos y agua, la escasez de mano de obra para la fumigación, la intoxicación de personas por uso incorrecto de productos químicos son los principales problemas afrontados por los agricultores en el proceso de fumigación. Estas dificultades surgen por el uso de bombas manuales de fumigación y su ineficiencia.

Por esto los productores de la Asociación “Playas de Naranja” apuestan a mejorar y tecnificar sus procesos para continuar con esta actividad productiva. Para alcanzar este propósito se propone el uso de vehículos no tripulados conocidas como UAV o drones para lograr un proceso de fumigación eficiente que permita un buen uso de agroquímicos y reduzca los costos de producción.

1.2 Alcance

Este trabajo presenta una estrategia de gestión y análisis financiero para adquirir un dron de fumigación en cultivos de arroz para la Asociación de Trabajadores Agrícolas Autónomos “Playas de Naranja”.

Este estudio se enfoca en una asociación de productores de arroz ubicada en los recintos Playones, Semira, Higuerón y Carmel del cantón Santa Lucía.

Este proyecto se evaluará a partir del año 2020, construyendo un flujo de caja proyectado con un horizonte de 5 años que permita conocer los indicadores financieros para evaluar la factibilidad del proyecto.

1.3 Beneficiarios

Los beneficiarios directos de este trabajo son 67 pequeños productores de arroz que pertenecen a la Asociación de Trabajadores Agrícolas Autónomos “Playas de Naranja” del cantón Santa Lucía, donde 35 socios trabajan activamente.

Los beneficiarios indirectos son las piladoras de arroz, el consumidor final, la población cercana a los cultivos, agricultores externos y el medio ambiente.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Establecer una estrategia de gestión y la evaluación de los aspectos financieros para adquirir un dron que permita una fumigación eficiente en cultivos de arroz para la Asociación de Trabajadores Agrícolas Autónomos “Playas de Naranja”.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Analizar el proceso de fumigación en cultivos de arroz para gestionar soluciones tecnológicas que se adapten a sus necesidades.
2. Establecer estrategias de gestión que permitan el uso eficiente y efectivo de un dron de fumigación en la Asociación “Playas de Naranja” para disminuir en un 50 % el tiempo destinado a la planificación de este proceso.
3. Evaluar la viabilidad y rentabilidad del proyecto por medio de un análisis financiero de proyección de flujo de caja definiendo el VAN, TIR; y un análisis de costo-beneficio.
4. Identificar los riesgos que pueden afectar al proyecto de inversión.

1.5 Marco teórico

1.5.1 Conceptos claves

Fumigación

La fumigación es un tratamiento preventivo o correctivo de plagas y enfermedades por medio de la aplicación de insecticidas o agroquímicos, comúnmente en estado líquido.

Existen diferentes tipos de fumigación, para objeto de este estudio se explicarán las siguientes:

La fumigación manual

Es un tratamiento de control de plagas que utiliza una fumigadora operada manualmente por una persona con la finalidad de rociar o esparcir un compuesto específico en el

cultivo. La fumigadora más utilizada por los agricultores es el modelo tipo mochila pueden ser manuales o con motor. En el cantón Santa Lucía es muy común el tipo de fumigación manual.

La fumigación con vehículos no tripulados

El VANT (Vehículo Aéreo No Tripulado) o dron es una aeronave a propulsión, no tripulada que funciona mediante control a distancia y de forma autónoma” (XAG Ecuador, 2017).

Al principio, los drones fueron diseñados con fines militares, con el avance de la tecnología se adaptó estos dispositivos para diferentes ámbitos como la agricultura. La fumigación mediante drones es una técnica precisa para el control de plagas que utiliza vehículos aéreos no tripulados con finalidad de rociar o esparcir un compuesto específico en el cultivo. Para proveer precisión de vuelo utiliza una tecnología GNSS (RTK), que proporciona precisión de vuelo y evita obstáculos, también utiliza la tecnología de pulverización que ayuda en control del volumen para tener uniformidad y una tecnología ultrasónica permitiendo trabajar de acuerdo al desnivel de terreno. (XAG Ecuador, 2017)

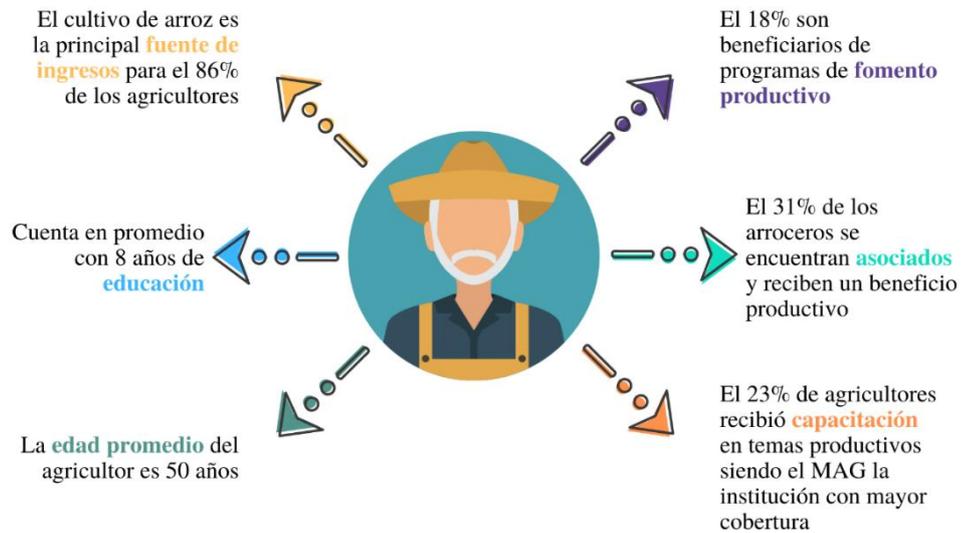
1.6 Antecedentes

1.6.1 Análisis del sector

La fumigación tradicional

El Ministerio de Agricultura y Ganadería incluye en sus informes anuales los perfiles de los agricultores por cada sector productivo. En el caso de los agricultores de arroz ecuatorianos destaca características como la edad promedio del productor, nivel de estudio máximo alcanzado, nivel de actualización de conocimientos, entre otros.

Ilustración 1.1 Descripción de perfil: Productores de arroz ecuatoriano



Fuente: MAG/CGINA
Elaborado por: Autores

Los productores de arroz de los recintos Playones, Semira, Higuerón y Carmela pertenecientes a la Asociación de Trabajadores Agrícolas Autónomos “Playas de Naranja” poseen más de dos cuadras de arroz por persona y dentro de sus costos de producción, el mayor rubro es el de fumigación con un valor que oscila entre \$60 a \$150 por cuadra. Estos pequeños productores realizan regularmente 5 fumigaciones por cada ciclo de cosecha: 4 de estas fumigaciones son por control de plagas y enfermedades; 1 fumigación de control emergente, para evitar la germinación de maleza; y 1 fumigación extra postemergente si la maleza se presenta en sus cultivos. El valor pagado a sus trabajadores por el servicio de fumigación es en promedio \$15 con la utilización de una bomba manual, con una duración del destajo de entre 4 a 6 horas y una cobertura de aproximadamente 1 cuadras que equivale a 3/4 de hectárea de arroz. Otro rubro asociado a este proceso es el que pagan por el agua utilizado en la fumigación donde se utilizan aproximada 200 l. de agua que se mezclara con el producto químico previo a la aplicación en cada fumigación realizada. Los socios obtienen el agua del río por medio de bombas eléctricas, el costo por llenar un tanque de 200 litros de \$15.

1.6.2 Resumen entrevista al presidente Asociación Playas de Naranjas

Para el Sr. Jorge Villamar, presidente de Asociación Playas de Naranjas, durante todo el proceso de producción de arroz los pequeños productores se ven afectados por muchos factores, entre ellos volatilidad del precio del arroz, contrabando, disminución anual de la mano de obra, problemas de agua, entre otros. A los socios de la asociación que

preside les preocupa como el proceso de búsqueda de los jornaleros si vuelve cada vez más difícil pues sus cultivos se encuentran en una misma zona y contratar a los jornaleros se vuelve una lucha por quien gana la ventaja de contratarlo primero. Una de las razones que han notado es la migración a la ciudad de la gente joven de la zona, o migración a otros sectores productivos con mejores salarios como la industria acuícola o sembríos de frutas y productos de la sierra. Con el agua presentan otro inconveniente, cerca de sus cultivos no pasa ningún canal de riego o proyecto de agua del estado por lo que la forma de conseguir este recurso es mediante bombas eléctricas para obtenerla desde el río con costos más elevados que productores de la misma zona por donde si atravesasen estos canales. En cuanto al proceso tradicional si presentan inconvenientes por desperdicio de producto, algunos casos de intoxicación por irresponsabilidad de colaboradores al aplicar los químicos, daños en los cultivos por el desplazamiento del colaborador al fumigar y la ineficiencia de las bombas manuales para una fumigación más precisa.

1.6.3 Resumen entrevista a experto

La entrevista a experto se la realizó al Ing. Agropecuario Heitel Lozano Peña, pionero en el uso de drones a fumigación en Ecuador, Ex presidente de Corporación Nacional de Arroceros que cuenta con 20 años de experiencia en el cultivo de arroz y trabajado en conjunto con 4000 productores arroceros de las provincias de Guaya, Manabí, El Oro y Los Ríos. Fundó el Centro de investigación del Arroz y es actualmente su presidente.

Para el Ing. Lozano la mejoras que ofrece el uso de la tecnología de fumigación a precisión a pesar de traer resistencia debe ser necesaria para abaratar costos, evitar el contacto físico con productos químicos, no contaminar grandes cantidades de agua, y ser más eficientes en el campo arrocero. También hay que comparar con aeronaves como helicópteros que son equipos que también ingresaron al mercado arrocero, y si hablamos de costos como el costo de la mano de obra, de fumigar una hectárea de la forma tradicional está en promedio en nuestro país a \$12, fumigar con drones a \$15, helicóptero \$18 y avioneta \$22. Esos son los costos que se manejan sector arrocero del país y que varía por sectores.

Ilustración 1.2 Comparación entre métodos de fumigación

DIFERENCIA ENTRE MÉTODOS DE FUMIGACIÓN

			
1 humano	1 aguilón	1 avioneta	1 dron
280 litros	100 litros	30 litros	10 litros
4 – 6 horas	1 hora	30 minutos	10 minutos
1 hectárea	1 hectárea	1 hectárea	1 hectárea

Elaborado por: Autores

1.7 Beneficios de fumigación con drones

Los beneficios en comparación con el método de fumigación tradicional son numerosos. A continuación, se explican:

1.7.1 Beneficio económico y productivo

Se reducen costos de mano de obra. Según información obtenida de entrevistas, para los productores de arroz en el cantón Santa Lucía es común contratar a un trabajador para que realice la fumigación manual en el cultivo. Pagan por el servicio entre \$13 a \$15 por cuadra. (Entrevista a dueños de los cultivos de arroz, 2020)

Según el presidente de Alco, una empresa de agro-tecnología ecuatoriana, “el rendimiento de un dron por hora equivale al trabajo de cuatro hombres en un día”. (El Telégrafo, 2019)

Con la adquisición de un dron no será necesario contratar personal de fumigación, sin embargo, se requiere que los productores se capaciten para operar el dron.

“La eficiencia es un beneficio clave, pues la duración de fumigación con dron por hectárea es de 10 minutos en comparación con la fumigación manual que puede tomar entre 4 a 6 horas”. (Lozano, 2020)

De acuerdo con investigaciones de la empresa Megadron SA, “gracias a la utilización de un dron se reducirá el desperdicio de pesticidas y fertilizantes hasta un 30%”. (Megadron SA, 2017)

1.7.2 Beneficios ambientales

El uso de dron elimina el desperdicio de agua. El presidente del Alco explicó que cuando se fumiga con bomba a motor se tiene una aplicación ineficiente porque se usan 200 litros de agua, mientras que con un dron tan solo son 11 litros. Es decir, tiene un ahorro del 95% del volumen del líquido. (El Telégrafo, 2019)

Esto es debido a que los equipos de pulverización de las fumigadoras manuales no son eficientes por lo que se debe utilizar más agua para cubrir el área.

1.7.3 Beneficios de seguridad

“La Organización Mundial de la Salud estimo un millón de casos de enfermedades efectuadas cuando se rocían pesticidas en cultivos manualmente”. (UM Rao Mogili, 2018). De acuerdo entrevistas efectuadas a los productores, en el cantón Santa Lucia, los fumigadores usualmente sufren intoxicaciones por la manipulación directa. Con la implementación del dron se tendrá mayor seguridad y no se pondrá en riesgo la salud de las personas.

1.7.4 Beneficios técnicos

Por la naturaleza de su movimiento, tiene alto grado de adaptabilidad, no es afectado por la geografía del terreno. De acuerdo con la empresa Megadron SA, la tecnología GNSS (RTK), proporciona precisión de vuelo, con nivel centimétrico y una función para evitar obstáculos. La tecnología de pulverización variable permite un control de volumen para obtener uniformidad. (Megadrone SA, 2017)

A continuación, se muestra una tabla resumen realizando una comparación entre el método de fumigación manual y fumigación con drones:

Tabla 1.1 Método De Fumigación Manual Vs Fumigación Con Dron

Característica	Fumigación Manual	Fumigación con Drones
Mano de Obra	Contratación de colaboradores para fumigar \$15 por CU., ¼ Ha.	Operador del Dron (socio)
Tiempo	4-6 horas por CU.	10 min por Ha.
Ambiental	Uso de 200 l. de agua	Uso de 10 l. de agua
Seguridad	Intoxicaciones por manipulación directa	Se elimina el riesgo en salud de personas
Técnica	Difícil acceso en ciertas áreas de terreno.	Alto grado de adaptabilidad al terreno

Elaborado por: Autores

1.8 Factores de analisis pestel

Político

Para mayo del 2020, durante la Pandemia por Covid-19, factores económicos como la caída de precio del petróleo y la caída de ingresos por concepto de exportaciones no petroleras, junto a factores sociales e institucionales como el aumento de casos de sobrepagos en Instituciones Públicas y tráfico de influencias por funcionarios de Gobiernos Autónomos Descentralizados en Ecuador provocó que se cerrara con 4193 puntos, ubicando al país como el segundo de la región con el riesgo país más alto, limitando el acceso a financiamiento en los mercados internacionales de bonos.

Económico

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) aprobó a finales del 2019 un precio referencial para la saca de arroz en cáscara de USD 31 para el grano largo y de 29 el grano corto. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2019)

La FAO en su publicación Perspectivas Agrícolas 2016-2025, prevé que el precio del petróleo incremente de USD 39.3 por barril en 2016 a USD 83.2 por barril en 2025, lo que sería un factor subyacente en el aumento de los precios nominales de los productos básicos agrícolas, pero la actualidad mundial debido a la pandemia del 2020 ha hecho fluctuar y provocó la caída de su precio a mínimos históricos durante los primeros meses de año.

A raíz de la pandemia por COVID-19, los países tomaron medidas económicas extremas. La agricultura en Ecuador tuvo protagonismo al ser reconocida y respaldada por decretos ministeriales como sector esencial que debía continuar en marcha durante la emergencia sanitaria. Su cadena productiva y comercialización debió acoger los protocolos sanitarios, de seguridad y de salud laboral lo que también incurrió en costos extras para los productores.

Los países en desarrollo corren un riesgo especial, ya que la COVID-19 puede provocar una reducción de la mano de obra y afectar a los ingresos y medios de subsistencia, así como a las formas de producción intensivas en mano de obra en la agricultura, pesca y acuicultura. (FAO, 2020)

Para el 2020 La Cámara de Comercio de Guayaquil prevé que el PIB crecerá menos del 2% en Ecuador y según sus previsiones macroeconómicas en los

próximos dos años la población crecerá más que el PIB por lo que la calidad de vida de los habitantes se vería afectada (Cámara de Comercio de Guayaquil, 2020).

En el marco de la aprobación de Ley Orgánica para el Apoyo Humanitario para Combatir la Crisis Sanitaria Derivada del Covid-19, el director del Departamento del hemisferio occidental del Fondo Monetario Internacional prevé un impacto para Ecuador debido al cierre de mercados como China, Europa y Estados Unidos, que fueron los tres principales destinos de sus exportaciones en 2019.

“Sudamérica se enfrentará a una caída de ingresos por exportación, debido tanto al retroceso de los precios de las materias primas como a la reducción de los volúmenes de exportación “ (Werner, 2020)

Socio cultural

Los nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se componen de un número significativo de metas interconectadas que se relacionan con la agricultura y la alimentación.

El ODS 2 se centra explícitamente en la alimentación y busca “acabar con el hambre, lograr la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible”, pero otros objetivos se relacionan con los desafíos en el sistema alimentario. El ODS 1 se concentra en la reducción de la pobreza, donde la agricultura y la alimentación tienen un papel clave. La agricultura sostenible desempeña un papel central en el logro del ODS 6 sobre el agua, el ODS 12 sobre el consumo y la producción sostenibles, el ODS 13 sobre la adaptación y la mitigación del cambio climático, y el ODS 15 sobre el uso de la tierra y los ecosistemas. (ONU, 2015).

El 78% de la gente que vive en pobreza en el mundo depende en gran medida de la agricultura no solo para su alimentación, sino como un medio de vida, el desarrollo agrícola, que incluye el crecimiento de la productividad agrícola y los ingresos, representa una de las herramientas más ponderosas para acabar con la pobreza extrema y alimentar a 9 mil millones de personas en 2050 (Banco Mundial, 2015).

En abril del 2020 el Ministro de Agricultura y Ganadería de Ecuador, Xavier Lazo Guerrero convocó a una reunión virtual de ministros, secretarios de países latinoamericanos y entidades como Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Programa Mundial de Alimentos (PMA) para intercambiar, estrategias aplicadas durante la emergencia sanitaria mundial por el COVID-19 y planteó la propuesta de políticas públicas para el agro 2020-2030, que derivará en un Plan Nacional Agropecuario donde se incorporarán elementos de incremento de capacidades para afrontar amenazas futuras similares a las derivadas por la pandemia con visión a tener un país más agro industrializado. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020)

Tecnológico

Frente a tendencias de aumento poblacional la necesidad de la sostenibilidad alimentaria es cada vez más necesaria.

El Instituto de Recursos Mundiales en su informe: ¿Cómo alimentar de manera sostenible a diez mil millones de personas en el 2050? resalta que en los países Latinoamericanos existe un alto porcentaje de desperdicio de alimento en comparación con otros continentes o países y que el 25% de este desperdicio se genera durante la producción ya sea por pérdida de cultivos enteros o la presencia de plagas en plantaciones por ello entre sus objetivos se encuentra aumentar la producción de alimentos sin ampliar la tierra agrícola y para ello se plantea que los Gobiernos pueden establecer objetivos de productividad y apoyar a los agricultores con asistencia financiera y técnica para la aceleración de uso de la tecnología (Janet Ranganathan, 2018).

En pro del agro a nivel mundial surgieron conceptos como bioeconomía, Agtech, redes abiertas y colaborativas que proponen un mercado más dinámico, con agricultores exigentes y comprometidos con la sostenibilidad de su entorno.

El entorno mundial ha pasado de una agricultura intensiva en fitosanitarios, agua y fertilizantes, a una agricultura intensiva en conocimiento y de precisión por medio

del uso de una significativa cantidad de datos que se transforman en información de valor. (Larrazabal, 2019)

Ecológico

La contaminación del agua por prácticas agrícolas insostenibles plantea una grave amenaza para la salud humana y los ecosistemas del planeta, un problema que a menudo subestiman tanto los responsables de las políticas como los agricultores (FAO, 2018)

Legal

En septiembre del 2015 La Dirección General de Aviación Civil (DGAC) emitió el reglamento para la Operación de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia, más conocido como drones o Sistemas de Aeronaves no tripuladas. Dentro del reglamento existen prohibiciones como: “No elevar un dron a más de 122 metros sobre el terreno, cerca de bases aéreas militares o aeródromos” (DGAC, 2015).

CAPITULO 2

2. METODOLOGIA

Para la realización del Objetivo 1 de nuestro proyecto se utilizó la Herramienta Customer Journey Map y Entrevista no estructurada de la Metodología Design Thinking.

Se definió con el presidente de la asociación las fases de fumigación y las actividades realizadas en cada etapa, esa información fue validada con dos pequeños agricultores de arroz de la zona. Luego se consultó al 30% de los socios activos de la Asociación Playas de Naranjas para medir el nivel de satisfacción, a través de una escala de Likert de cinco niveles, de cada una de las actividades y con la información resultante realizamos una matriz de satisfacción por actividades y el Customer Journey Map de las etapas del proceso de fumigación. Para la realización de la matriz por fases utilizamos una escala de Likert de 3 niveles que nos permita conocer los principales puntos de dolor durante todo el proceso y poder definir a qué etapa buscar una solución eficiente. Con la información adicional de las entrevistas se diseñó el Customer Journey Map Consolidado del proceso de fumigación donde se incluyeron los puntos de dolor, los insights, necesidades de mejoras, los canales de mayor uso y evaluar las oportunidades para la realización del proyecto.

Para la realización del objetivo 2 del proyecto, se propuso una estrategia de gestión donde mediante diagramas de flujos de procesos, líneas de tiempo y mapa de responsabilidades se planteó el uso del software de pago Reservio, que permite levantar turnos de uso y la generación de un cronograma de trabajo. Se evaluó la efectividad del uso de esa herramienta para la generación de un uso efectivo del dron para todos los socios de la asociación, así también la posibilidad de brindar el servicio a pequeños agricultores de la zona.

Para el cumplimiento del objetivo 3 evaluamos la viabilidad y rentabilidad de la adquisición de un dron para automatizar el proceso de fumigación de los cultivos de los asociados mediante el uso del análisis financiero utilizando la herramienta Flujo de caja y evaluamos los indicadores financieros VAN, TIR. También evaluamos el Costo-Beneficio que representa para los asociados de “Playas de Naranjas” mantener su proceso tradicional de fumigación o automatizar la fumigación en sus cultivos.

Por último, en el objetivo 4 se realizó una matriz que incluye la descripción de los principales riesgos asociados a realización del proyecto y la implementación de la solución propuesta. Se midió los riesgos y creó un plan de acciones para reducir su impacto en el proyecto.

2.1 Concepto de metodologías

2.1.1 Análisis PESTEL

El análisis PESTEL “provee un panorama general acerca de las condición del macro ambiente y la situación de la compañía”. Analiza los contextos político, económico, socio-cultural, tecnológico, medio ambiental y legal. (Yüksel, 2012)

2.1.2 Design Thinking

Es una metodología de trabajo que soluciona retos y problemas reales para un grupo particular de personas mediante la creatividad, trabajo en equipo, innovación y de forma multidisciplinaria. Definen las necesidades de los usuarios centrándose en la persona y no en el producto. (Brown, 2008)

2.1.3 Customer Journey

El Customer Journey Map es un diagrama que ilustra los pasos que el usuario atraviesa desde un punto a otro. Puede ser una experiencia con un producto, servicio, experiencia online o cualquier combinación. (Richardson, 2010)

2.1.4 Benchmarking

El benchmarking es simplemente aprender de otros, es usar el conocimiento y experiencias de otros para mejorar una organización. Se debe evaluar las fortalezas y debilidades para evaluar que se debe mejorar. (Lankford, 2000)

2.1.5 Mago de oz

Es una herramienta utilizada para el prototipo que evalúa el uso y simula el mecanismo. Se puede utilizar objetos o dispositivos en los que se va a explorar como se usa. Es más, practico evaluar si se pide a los usuarios que realicen tareas puntuales. (Agudelo Álvarez, 2015)

2.1.6 Entrevistas a profundidad

“Entrevista no estructurada, directa y personal, en la cual un entrevistador altamente capacitado interroga a un solo encuestado, para descubrir motivaciones, creencias, actitudes y sentimientos subyacentes sobre un tema”. (Malhotra, 2008, pág. 158)

2.1.7 Escala de Likert

Escala de medición con cinco categorías de respuesta que van de “totalmente en desacuerdo” a “totalmente de acuerdo”, lo cual requiere que los encuestados indiquen el grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las afirmaciones relacionadas con los objetos estímulo. (Malhotra, 2008, pág. 274)

2.1.8 Diagrama de flujos de procesos

Los diagramas de flujo son “una representación gráfica mediante la cual se representan las distintas operaciones de que se compone un procedimiento o parte de él, estableciendo su secuencia cronológica. Clasificándolos mediante símbolos según la naturaleza de cada cual”. (Palacios Echeverría, 1996)

2.1.9 Línea de tiempo

“Una línea del tiempo es una representación gráfica de hitos, eventos o personajes secuenciados en orden cronológico y dispuesto a lo largo de una línea recta”. (Nervión, 2019)

2.1.10 Matriz de riesgo

La matriz de riesgos es una herramienta usada para el control interno. “Posibilita cuantificar los riesgos disminuyendo el nivel de subjetividad al momento de su evaluación, siempre que la parametrización y asignación de valores a los indicadores esté fundamentada”. (Wolinsky, 2003)

2.2 Proceso de estudio de un proyecto

“El estudio de la rentabilidad de una inversión busca determinar, con la mayor precisión posible, la cuantía de las inversiones, los costos y beneficios de un proyecto para posteriormente compararlos y decidir la conveniencia de emprender dicho proyecto”. (Sapag, 2011, pág. 35)

Esta compuesto de tres actividades: “la formulación que permite configurar y calcular costos y beneficios, la preparación que permite construir los diversos flujos de caja y la evaluación que permite calcular la rentabilidad y analizar riesgos”. (Sapag, 2011, pág. 41)

2.2.1 Flujo de caja

El flujo de caja esta compuesto principalmente por 5 elementos: ingresos y egresos afectos a impuestos, gastos no desembolsables, calculo del impuesto, ajuste por gastos

no desembolsables e ingresos y egresos no afectos a impuestos. (Sapag, 2011, pág. 251)

2.2.2 Valor actual neto

“El VAN mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida y después de recuperar toda la inversión”. (Sapag, 2011, pág. 300)

2.2.3 Tasa interna de retorno

La TIR es un criterio de evaluación que mide la rentabilidad como porcentaje. “Si el VAN es 0, se gana exactamente lo que se quería ganar, por lo que la TIR es igual a la tasa de descuento”. (Sapag, 2011, pág. 302)

CAPITULO III

3. RESULTADOS

3.1 Customer Journey Map socios

Para conocer los puntos de dolor y dificultades que presentan los asociados en el proceso de fumigación, se mantuvo una entrevista con el presidente de la Asociación “Playas de Naranjas” se definieron las fases y actividades que se realizan durante todo el proceso para poder realizar un mapa de usuario representativo que posteriormente se llenó con una entrevista a los asociados.

Tabla 3.1 Fases Proceso de Fumigación Tradicional

Fases	Actividades
Elección de la fecha, horarios y condiciones necesarias previo a la fumigación	1) Definir qué problema combatir durante la fumigación. 2) Decidir la fecha y condiciones propicias para realizar la fumigación. 3) Verificación de recursos monetarios a utilizar (presupuesto).
Compra y verificación de los insumos a utilizar	4) Decisión y verificación del insumo agrícola a aplicar. 5) Movilización a centros de distribución de insumos agrícolas 6) Compra del insumo a aplicar.
Búsqueda del personal para la fumigación	7) Búsqueda del personal suficiente para el proceso de fumigación. 8) Coordinar horarios de fumigación. 9) Coordinar los recursos a ofrecer durante el proceso de fumigación con cada colaborador (herramientas, alimentación, transporte). 10) Definir monto, fecha y formas de pago de las actividades.
Fumigación y control	11) Traslado de las herramientas e insumos necesarios 12) Control de horarios preestablecidos 13) Control: devolución de las herramientas ofrecidas al colaborador en la negociación.
Pago por destajo	14) Retiro de efectivo previo al pago. 15) Pago a cada colaborador.

Elaborado por: Autores

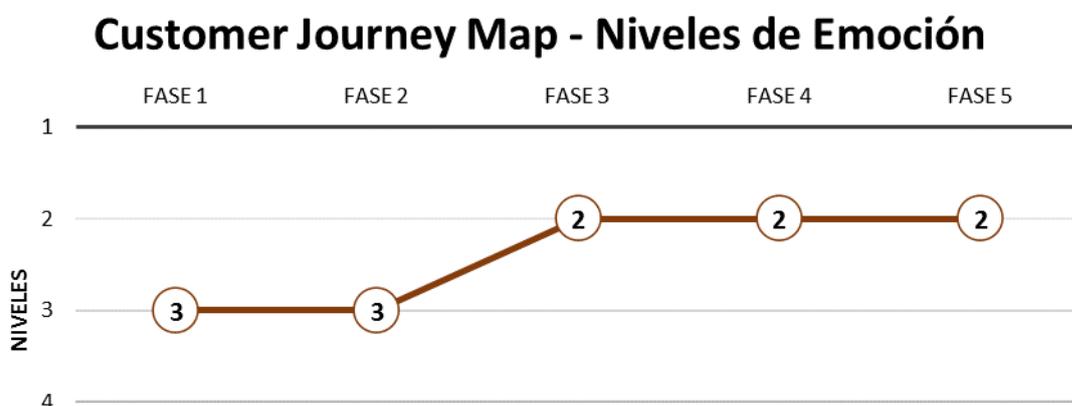
Se utilizó una escala de Likert para poder levantar la emoción que ocasionaba la realización de cada una de estas actividades y una lista para que definan por qué medio realizan la actividad.

Niveles de emoción	
1	Totalmente negativa
2	Negativa
3	Neutro
4	Positiva
5	Totalmente positiva

Medio Utilizado	
1	Vía Telefónica
2	Presencial/ personal

Principales resultados

Ilustración 3.1 Customer Journey Map: Fases de Fumigación Tradicional



Creado por: Autores

Tabla 3.2 Puntos de Dolor: Fases del Proceso de Fumigación Tradicional

Colaborador	Fases Proceso de Fumigación				
	1	2	3	4	5
1	Positiva	Negativa	Neutro	Negativa	Negativa
2	Neutro	Neutro	Neutro	Negativa	Negativa
3	Negativa	Neutro	Negativa	Negativa	Negativa
4	Neutro	Neutro	Negativa	Neutro	Negativa
5	Negativa	Neutro	Negativa	Negativa	Negativa
6	Positiva	Positiva	Negativa	Neutro	Positiva
7	Neutro	Negativa	Negativa	Neutro	Negativa
8	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Negativa
9	Neutro	Neutro	Neutro	Negativa	Negativa
10	Neutro	Neutro	Negativa	Negativa	Negativa
Moda	Neutro	Neutro	Negativa	Negativa	Negativa

Creado por: Autores

Con esta información conocimos los principales puntos de dolor en las fases de proceso de fumigación. Entre las fases que mayormente les provocaban emociones negativas a los entrevistados se encuentran:

- Búsqueda del personal para la fumigación
- Fumigación y control
- Pago por destajo

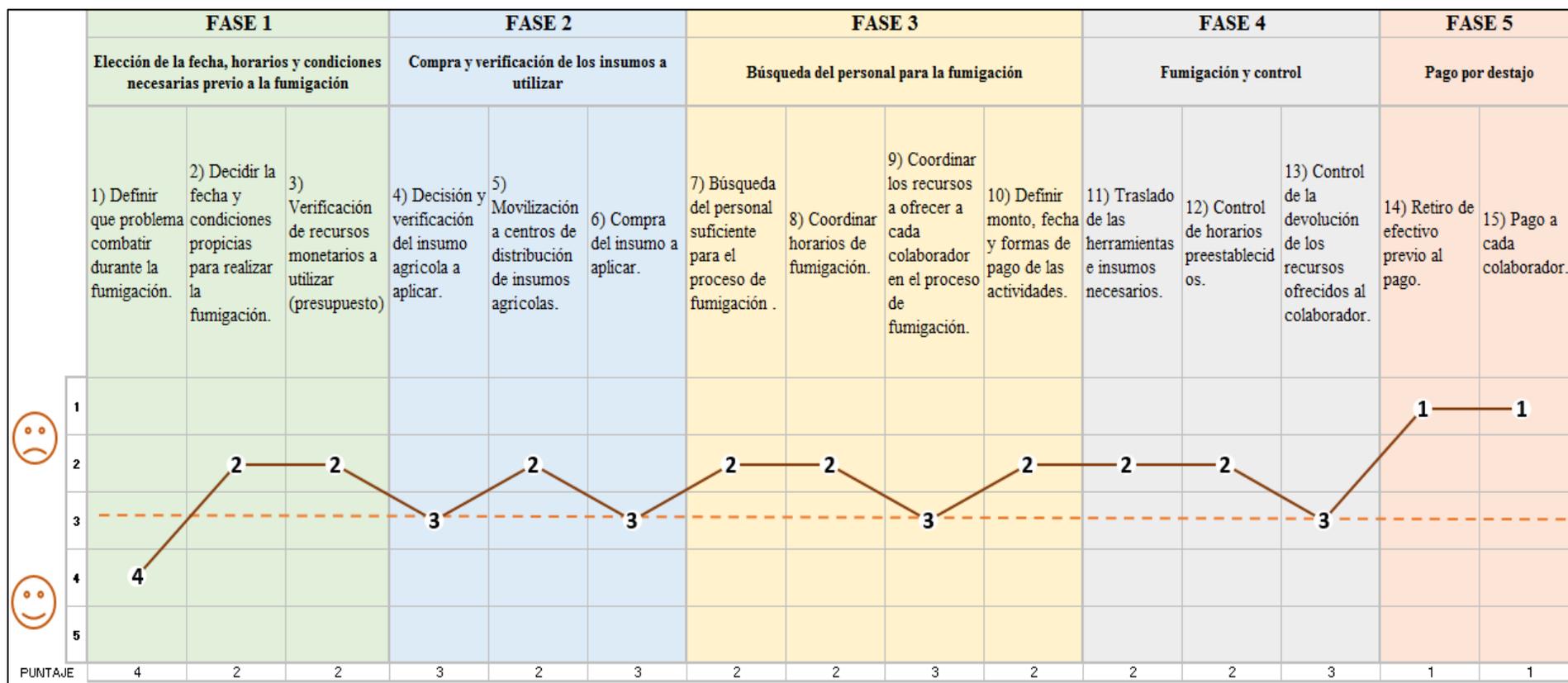
Tabla 3.3 Medios Utilizados: Fases del Proceso de Fumigación Tradicional

Colaborador	Fases Proceso de Fumigación				
	1	2	3	4	5
1	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial
2	Presencial	Presencial	Vía Telefónica	Presencial	Presencial
3	Presencial	Presencial	Vía Telefónica	Presencial	Presencial
4	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial
5	Presencial	Presencial	Vía Telefónica	Presencial	Presencial
6	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial
7	Presencial	Presencial	Vía Telefónica	Presencial	Presencial
8	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial	Presencial
9	Presencial	Presencial	Vía Telefónica	Presencial	Presencial
10	Presencial	Presencial	Vía Telefónica	Presencial	Presencial
Moda	Presencial	Presencial	Vía Telefónica	Presencial	Presencial

Creado por: Autores

Los socios entrevistados realizan principalmente todas las fases del proceso de fumigación de forma presencial, pero en su mayoría utilizan como medio la vía telefónica para la fase de búsqueda de personal y las actividades que realizan en ella como la negociación de los términos para laborar por destajo, términos de logística como transporte, alimentación, herramientas de trabajo y coordinación de horarios.

Ilustración 3.2 Customer Journey Map: Actividades del Proceso de Fumigación Tradicional



Creado por: Autores

Tabla 3.4 Descriptivo Resultado Customer Journey Map

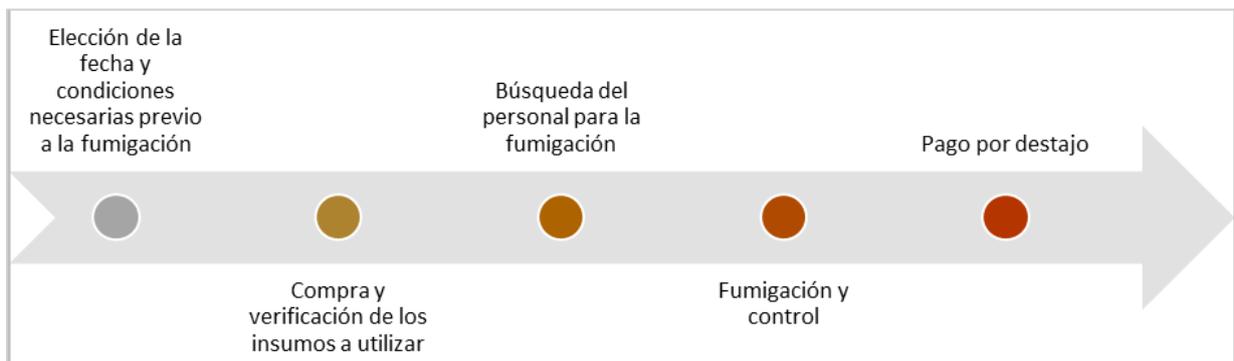
	FASES	Elección de la fecha, horarios y condiciones necesarias previo a la fumigación	Compra y verificación de los insumos a utilizar	Búsqueda del personal para la fumigación	Fumigación y control	Pago por destajo
<p>Descripción del Cliente: Nombre: Socios de la Asociación "Playas de Naranjas" Estilo de vida: Orientado a trabajos físicos en el agro Valores de vida: Responsabilidad, solidaridad, honradez, compromiso. Relación con el servicio tradicional de fumigación: Adopción por tradición familiar. Relación con nuevas tendencias de fumigación: Conocimiento de los beneficios de fumigación con drones Objetivos deseados al implementar nuevas tendencias de fumigación: Mejorar el proceso de fumigación, evitar problemas con colaboradores, automatizar uno de sus procesos en la producción de arroz.</p>	Necesidades	Conocer las condiciones climáticas que regirán en la semana de fumigación.	Previa a la valoración del tipo de fumigación a realizar (control, preemergente, o postemergente), decidir que insumo aplicar al sembrío	Conseguir al personal suficiente y que pueda laborar en los días planificados.	Preparar la logística para poder realizar el proceso de fumigación.	Definir un lugar seguro para el pago de los colaboradores
	Actividades	Consulta del clima y fases lunares	Verificación de las condiciones del cultivo, consulta de nuevos insumos agrícolas en el mercado para plagas, cálculo de cantidades a utilizar.	Contactar a colaboradores que realizan fumigación de cultivos agrícolas	Contratar el servicio de alimentación para los colaboradores, verificar el traslado y entrega de herramientas e insumos.	Retiro de dinero para pagos en efectivo a colaboradores.
	Canales (medios)	Presencial	Presencial	Vía Telefónica	Presencial	Presencial
	Expectativa	No tener inconvenientes o cancelación de fumigación por mala planificación o problemas climáticos que afecten al colaborador o siembra.	Evitar el desperdicio del producto utilizado en la fumigación y su aplicación de forma más precisa en el cultivo.	Conseguir la cantidad de personal necesaria.	Disminuir costos asociados a la fumigación.	Seguridad
	Experiencia	Neutro	Neutro	Negativa	Negativa	Negativa
	Experiencia Memorable	Intoxicación de un colaborador por exceder el horario planificado por el dueño debido a percepción errónea del clima (día nublado).	Se realizan verificaciones visuales de las plantas y granos de arroz y es complicado predecir plagas.	En ocasiones se tiene que planificar nuevos días de fumigación porque otros agricultores han contratado a todos los colaboradores de las zonas aledañas.	Han existido pérdida de materiales y herramientas como bombas manuales.	Ya han existido robos a los productos de arroz cuando se van a realizar los pagos a colaboradores
	Oportunidades	Reemplazar al colaborador por una herramienta que permita la fumigación indistintamente del horario.	Utilizar drones permitiría una fumigación con precisión, utiliza menos cantidad de agua y el proceso es homogéneo	Eliminar el tiempo destinado en búsqueda de colaboradores para este proceso.	Agilizar logística y evitar pérdida de herramientas.	Tener menos colaboradores con la información de lugar y horarios de pagos.

Creado por: Autores

3.2 Estrategia de gestión

Para los socios de la Asociación Playas de Naranjas una planificación para realizar las actividades del proceso de fumigación tradicional toma en promedio seis días. Para ellos las actividades que más tiempo les toma es la búsqueda del personal necesario para cubrir el terreno que desean fumigar, coordinar los recursos que se les brindará como: alimentación, herramientas, definir pago, y coordinar el sector en que cada colaborador trabajará. En las zonas rurales la prestación de servicio se cancela mayoritariamente por destajo al finalizar la semana de trabajo.

Ilustración 3.3 Línea de Tiempo: Fases del Proceso de Fumigación Tradicional



Creado por: Autores

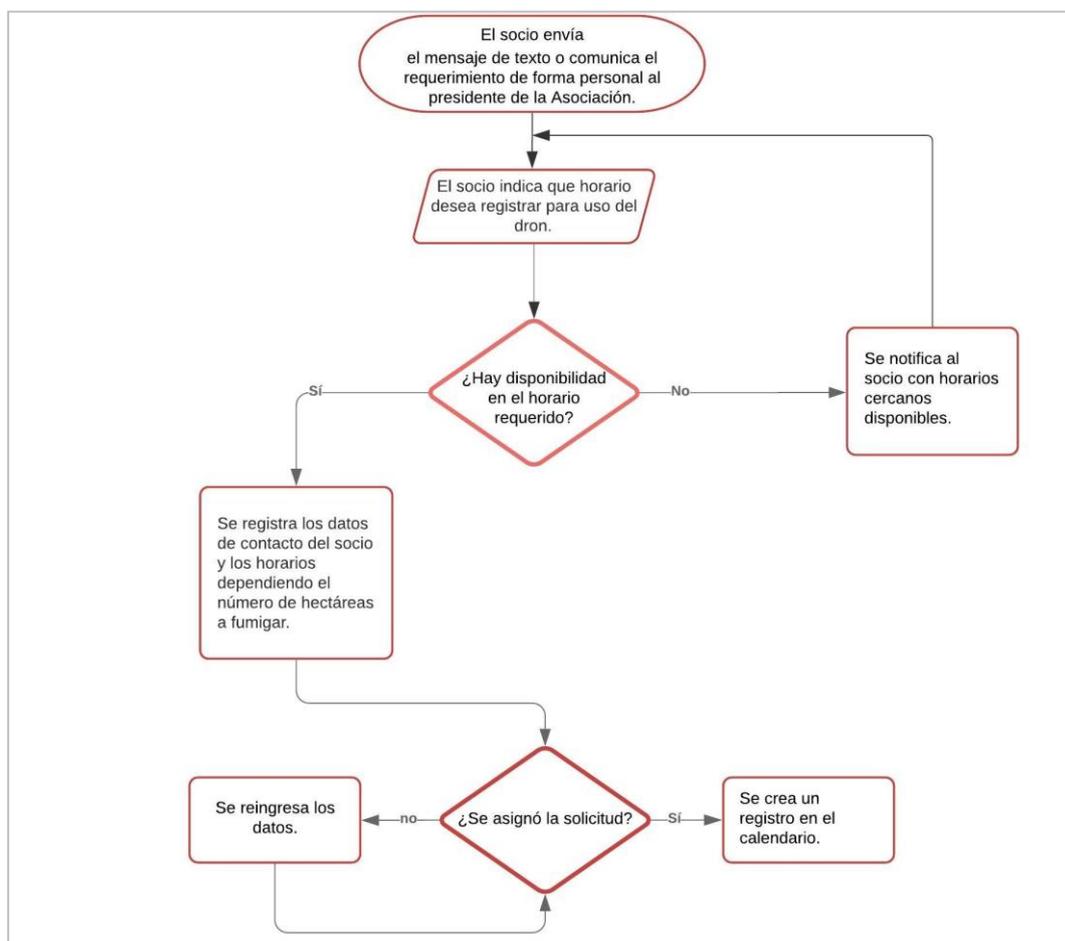
Ilustración 3.4 Línea de Tiempo: Actividades del Proceso Fumigación Tradicional



Creado por: Autores

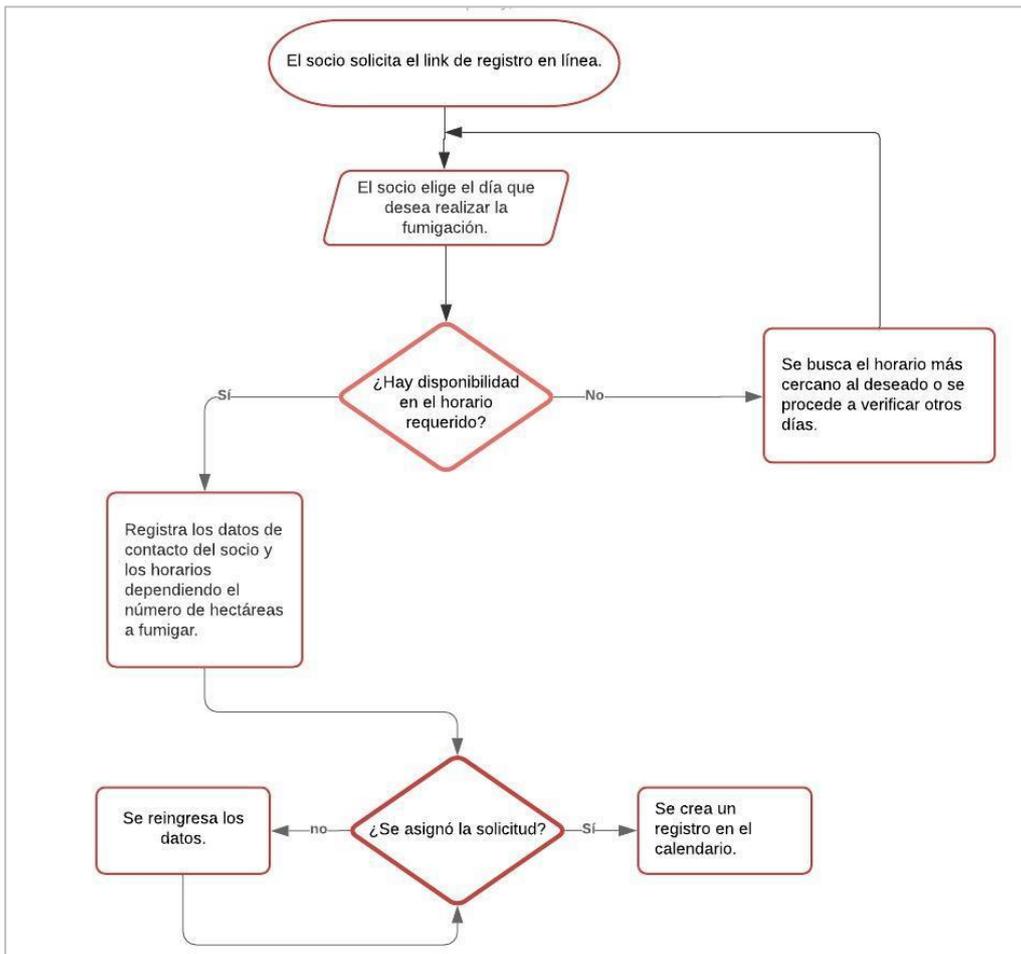
La propuesta que se plantea como alternativa para el uso compartido del dron consiste en usar una plataforma de suscripción para reservas de horarios. La plataforma permitirá que el usuario final, el socio, pueda registrar personalmente el horario deseado dependiendo la disponibilidad; o que el presidente de la Asociación pueda realizar el registro una vez haya sido notificado vía mensaje de texto o de forma personal. Este registro permitirá contabilizar los horarios seleccionados, disponibilidad en el día para el uso del dron y la visualización de un cronograma de trabajo. El proceso se describe a continuación:

Ilustración 3.5 Proceso: Solicitar el registro horario de uso del dron.



Creado por: Autores

Ilustración 3.6 Proceso: Registrar personalmente un horario para uso del dron.



Creado por: Autores

Ilustración 3.7 Proceso: Generar Cronograma Diario de Trabajo - Uso del dron



Creado por: Autores

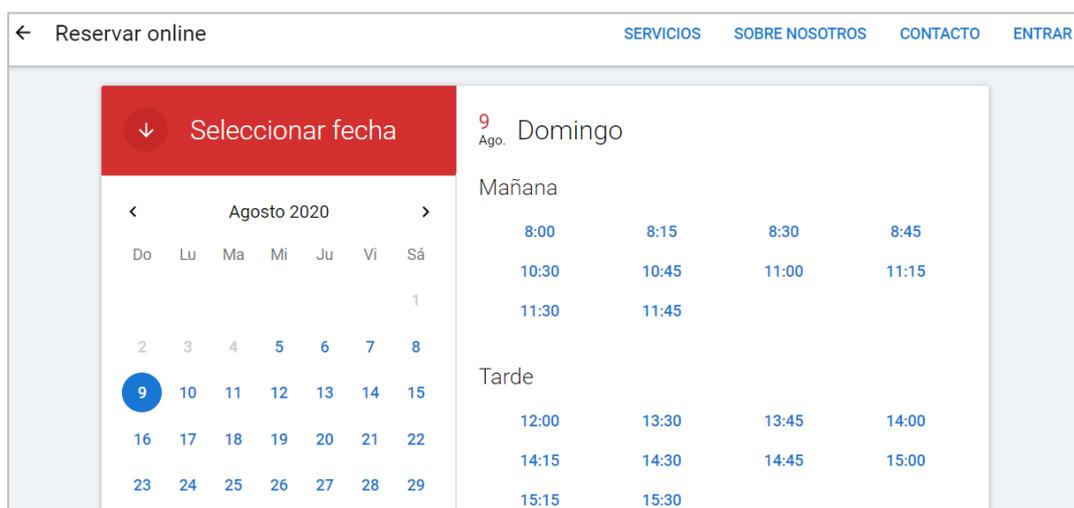
Para gestionar el registro de los horarios se plantea el uso de la plataforma en línea, Reservio. Este es un Software de Appointment Scheduling Software creado por una empresa estadounidense con el mismo nombre que gestionar las reservas en el software de reserva en línea, permite ofrecer servicios, organizar horario de atención

en un calendario simple en línea que al usuario final le sirve para registrar su preferencia de horario para hacer uso del servicio. Posee una versión gratuita con muchas herramientas que mejoran el uso de la información almacenada y si se desean un número mayor de 40 registros mensuales hay una suscripción por \$10,00 (Reservio, 2020)

Entre las ventajas de usar este sitio web para los registros se encuentra la información que puede obtener tanto el socio como los pequeños agricultores que ingresen a Reservio.

Para el usuario final aparecerá una ventana para realizar el registro de forma muy intuitiva. Se puede elegir el día y se visualizarán los horarios que están disponibles. Para guardar el registro se debe solo llenar los datos de contactos del socio.

Ilustración 3.8 Reservio: Ventana de registro – Visualización usuario final



Fuente: Reservio

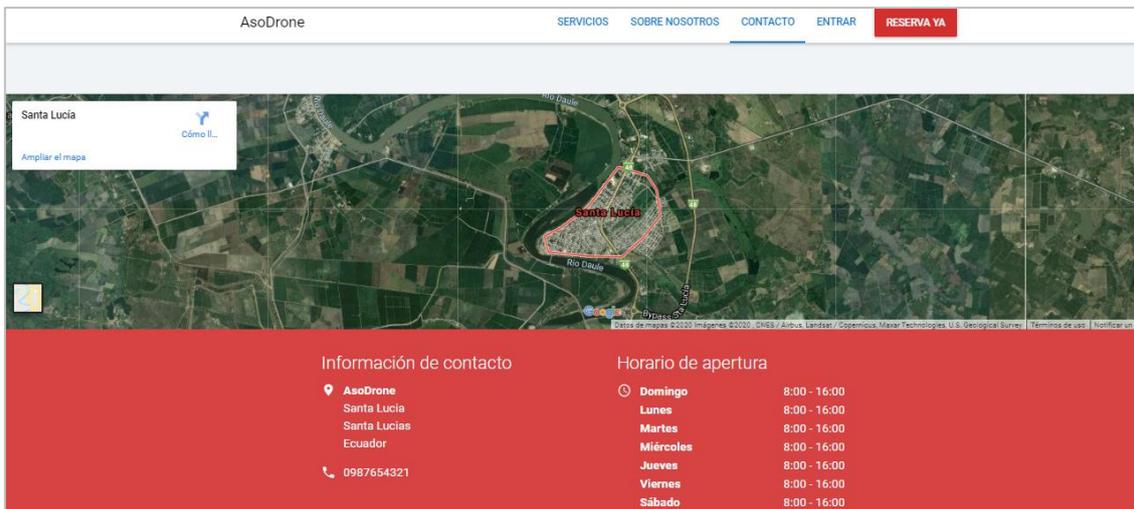
Además, se puede conocer el valor, detalles del servicio y datos de contactos. Este software además cuenta con ubicación a través de Google Maps en el caso de que se llegase a brindar el servicio como una estrategia para generar ingresos en los periodos o meses del año donde los asociados no están haciendo uso del dron.

Ilustración 3.9 Reservio: Información de Asociación y Servicio



Fuente: Reservio

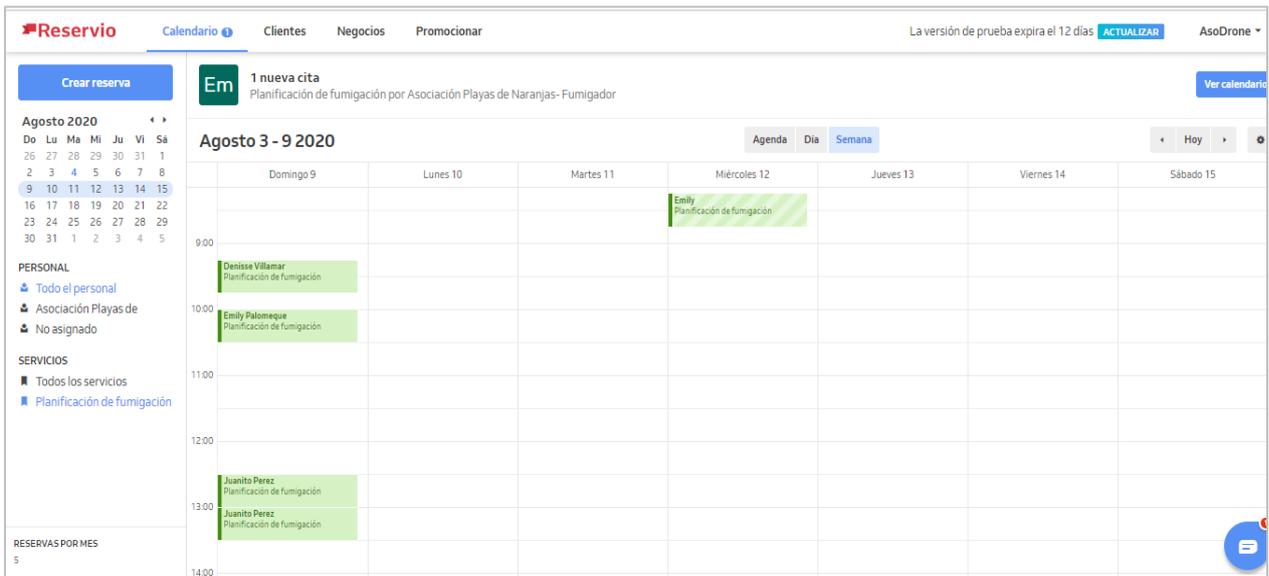
Ilustración 3.10 Reservio: Información de Asociación y Servicio



Fuente: Reservio

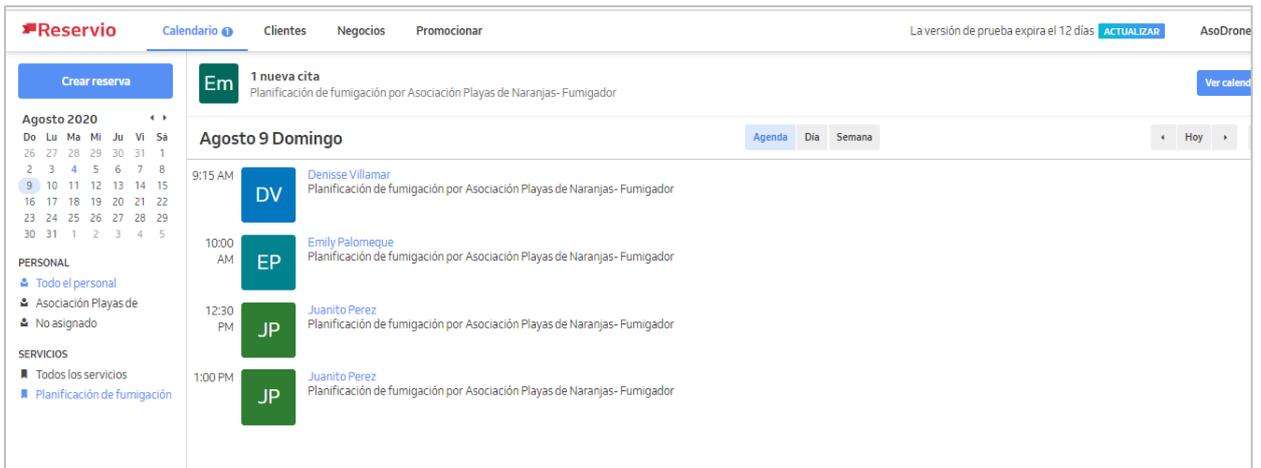
Para manejo de los datos ingresados, se puede obtener la información de los registros diarios, semanales y verificar que horarios aún están disponibles. Así mismo se puede rechazar el registro o confirmar la prestación del servicio por parte quienes manejen la información del software.

Ilustración 3.11 Reservio: Visualización del Cronograma



Fuente: Reservio

Ilustración 3.13 Reservio: Calendario de reservas



Fuente: Reservio

La importancia de la utilización de un software en este proceso es para garantizar el registro del uso de dron, obtener información del proceso, llevar un control de socios que han solicitado el servicio y poder contrastar la información con los ingresos que se generan y que servirán para financiar la compra del dron.

Reservio permite descargar la información en los periodos de tiempos que se desee y en múltiples formatos siendo ventajoso para planificar también la jornada laboral de quien maneja el dron para prestar el servicio e información que permite el correcto proceso descrito anteriormente.

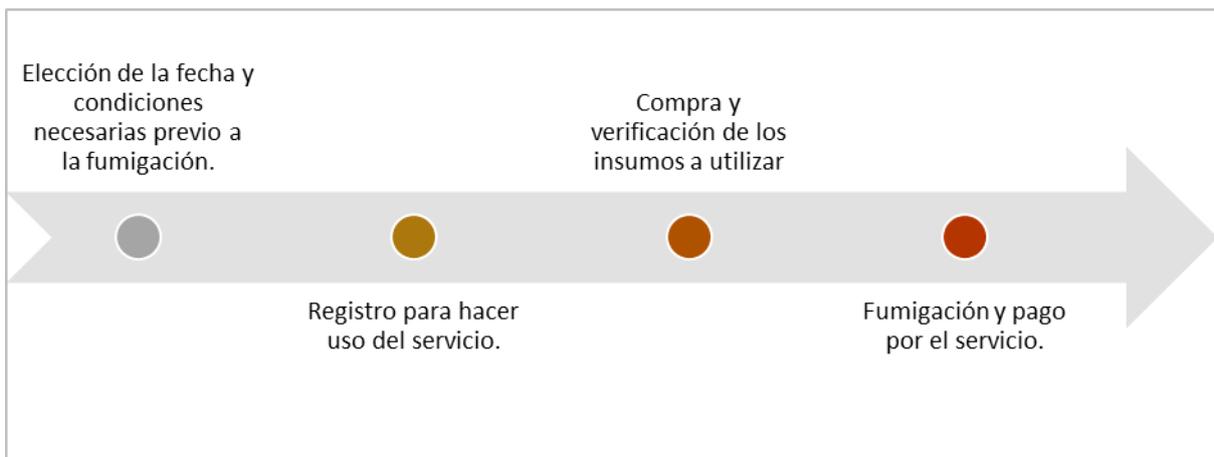
Ilustración 3.12 Reservio: Dashboard de horarios para fumigación automatizada.

Agenda - Asociación Playas de Naranjas- Fumigador					
Domingo, 9.8.2020					
Hora	Cliente	Servicio	Personal	Pase	Estado de la reservación
9:15 - 9:45	Denisse Villamar 0998877665	Planificación de fumigación	Asociación Playas de Naranjas- Fumigador		
<i>Nota: Cultivo de arroz cercano al canal.</i>					
10:00 - 10:30	Emily Palomeque 0912345678 denavillamar@gmail.com	Planificación de fumigación	Asociación Playas de Naranjas- Fumigador		
12:30 - 13:00	Juanito Perez 0912312345 playasnaranjas@gmail.com	Planificación de fumigación	Asociación Playas de Naranjas- Fumigador		
13:00 - 13:30	Juanito Perez 0912312345 playasnaranjas@gmail.com	Planificación de fumigación	Asociación Playas de Naranjas- Fumigador		

Fuente: Reservio

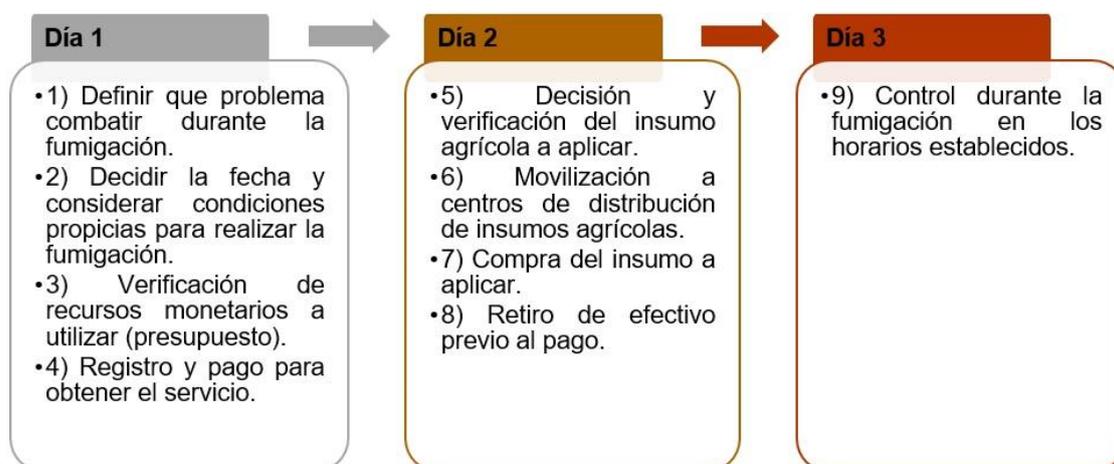
Lo que se pretende lograr con todas estas acciones es reducir el tiempo en un 50% y solucionar un punto de dolor que evidencian los socios cuando se les consultó para la realización de Customer Journey Map. Además, se pretende generar un proceso efectivo para manejar la información y que se los distintos actores de proceso puedan adaptarse de forma factible en el traspaso de un proceso tradicional que han mantenido por muchos años a uno automatizado.

Ilustración 3.13 Línea de Tiempo: Fases del Proceso de Fumigación Tradicional



Creado por: Autores

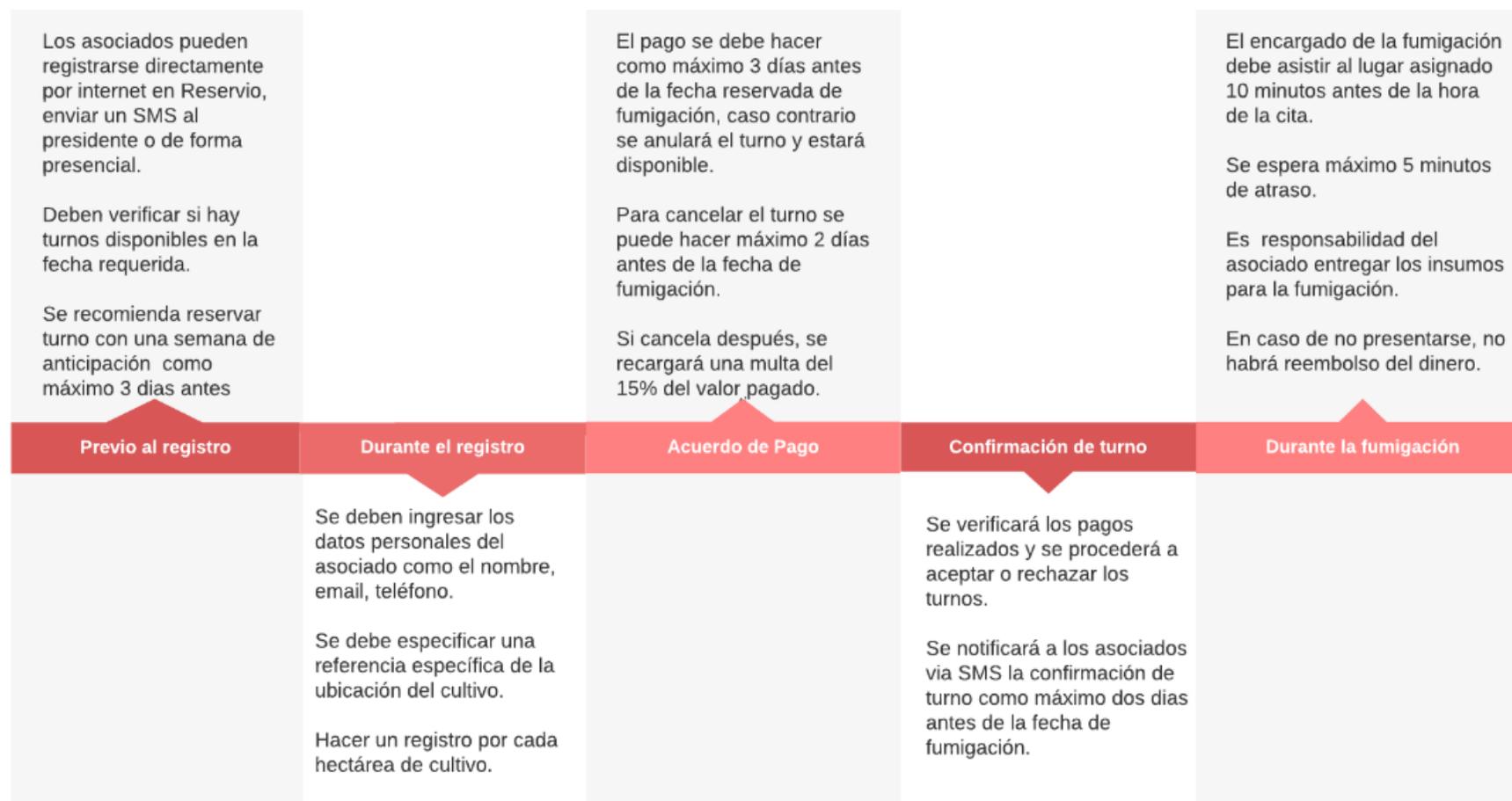
Ilustración 3.14 Timeline: Actividades diarias del Proceso Fumigación Tradicional



Creado por: Autores

A continuación, se ilustra un cronograma de las etapas del proceso de fumigación propuesto con las indicaciones específicas y los roles que deben cumplir los involucrados en cada etapa.

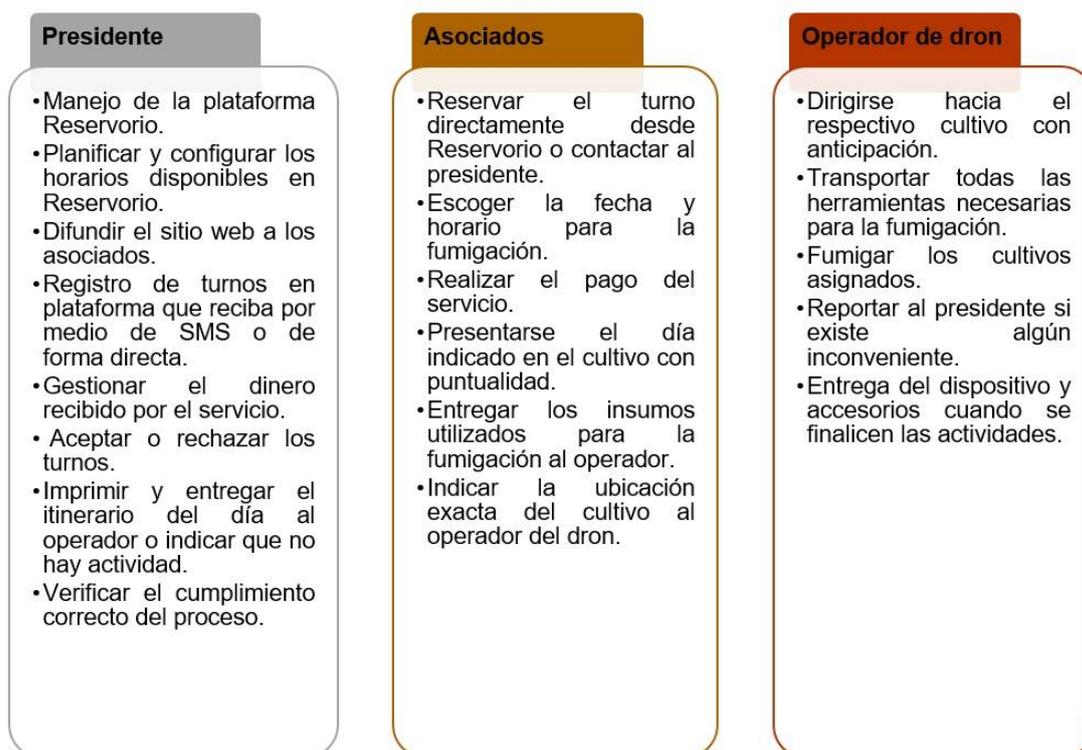
Ilustración 3.15 Etapas del Proceso de Fumigación Automatizado con indicaciones



Creado por: autores

Los principales actores del proceso de fumigación propuesto son: el presidente de la Asociación “Playas Naranja”, los miembros que conforman la Asociación y el operador del dron de fumigación. Se describen las responsabilidades de los involucrados:

Ilustración 3.16 Responsabilidades de los involucrados en el proceso de fumigación



Creado por: Autores

Evaluación del proceso y herramienta

Durante la evaluación de las características del software para la reservas del turno, los reportes y cronogramas se consultó a 9 socios. Además, se evaluó la aceptación de la estrategia de gestión propuesta mediante una escala de likert y obtuvimos que el 60% se encuentra muy satisfecho con el proceso de gestión que incluye responsabilidades, procedimiento para obtener un horario de uso del dron y costo por fumigación. La herramienta presentada obtuvo un 71% de total satisfacción por sus características de uso y presentación de la información.

Tabla 3.5 Evaluación Proceso de Gestión

Evaluación del proceso de gestión					
Aspectos:	EVALUACIÓN				
					
	Nada satisfecho	Poco Satisfecho	Neutral	Muy Satisfecho	Totalmente Satisfecho
Facilidad para poder llevar un control de cumplimiento				5	4
Adaptabilidad de nuevas actividades			1	5	3
Responsabilidades y Reglas				6	3
Costo del servicio			2	7	
Software y procedimiento de uso				4	5
Total			3	27	15
Porcentaje			7%	60%	33%

Creado por: Autores

Tabla 3.6 Evaluación Herramienta de Gestión

Evaluación satisfacción al usar Rervorio					
Aspectos:	EVALUACIÓN				
					
	Nada satisfecho	Poco Satisfecho	Neutral	Muy Satisfecho	Totalmente Satisfecho
Accesibilidad de ingreso				3	6
Facilidad de uso (interfaz)			2	7	
Contenido: Información del servicio				1	8
Presentación de la información (información del turno registrado)					9
Informe de la aplicativo (reporte)					9
Total			2	11	32
Porcentaje			4%	24%	71%

Creado por: Autores

3.3 Evaluación financiera

Inversión inicial

Se cotizó dos proformas con diferentes distribuidores, uno de compra local en Megadrone que es un distribuidor autorizado en Ecuador y otro de Shenzen Drones que es un proveedor de China con la finalidad de analizar una importación directa.

En la siguiente tabla se observa el total de la inversión inicial de \$28.809,40 que requiere la alternativa de compra local. Se incluye el dron y los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, las capacitaciones para aprender a operar el dron y también un generador de electricidad, se recomienda adquirirlo para obtener mayor capacidad de carga, debido a la corta duración de las baterías de un dron.

Tabla 3.7 Inversión de Compra Local

Compra Local (Ecuador)			
Cant	Descripción	Precio Unitario	Subtotal
1	Drone P30-2019 STD (Portadora)	\$ 11.979,20	\$ 11.979,20
5	Baterías Inteligentes B12800Q 2019 18000	\$ 1.090,00	\$ 5.450,00
2	Cargador rapid charger 2019 220V/50.4 V	\$ 880,00	\$ 1.760,00
2	Contenedor liquido 16 Lt	\$ 159,00	\$ 318,00
1	Máquina de llenado inteligente ALR5-2019	\$ 730,00	\$ 730,00
1	ACB1 Commback	\$ 480,00	\$ 480,00
1	A3- Piloto Móvil	\$ 860,00	\$ 860,00
1	GNSS RTK Topográfico de mano 2019	\$ 2.260,00	\$ 2.260,00
1	GNSS RTK Estación de base móvil 2019	\$ 2.450,00	\$ 2.450,00
2	Capacitaciones para manejo de drones	\$ 500,00	\$ 1.000,00
1	Generador de electricidad 3800W Forest Garden	\$ 537,00	\$ 537,00
		Subtotal	\$ 27.824,20
		IVA 0%	\$ 20.077,20
		IVA 12%	985,2
		Total	\$ 28.809,40

Creado por: Autores

Para analizar la alternativa de importación directa. A continuación, se detallan los costos de importación del dron que suman un total de \$12.653, 86. El dron corresponde a la subpartida: 8802.11.00.00

Tabla 3.8 Cálculo Importación Dron

Costos de Importación Dron Modelo SZD-16B		
Precio FOB		\$ 9.008,00
(+) Flete Aéreo Internacional		\$ 1.500,00
(+) Seguro		\$ 105,08
(=) Cost Insurance, Freight CIF		\$ 10.613,08
(+) Aranceles	0%	\$ -
(+) Ad Valorem	5%	\$ 530,65
(+) Fodinfra		\$ 53,07
(=) Valor Aduana		\$ 11.196,80
ICE	15%	\$ 419,88
IVA	12%	\$ 1.343,62
ISD	5%	\$ 530,65
Costo de Importación		\$ 13.490,95

Creado por: Autores

En la siguiente tabla se observa el total de la inversión inicial de \$15.147,95 que requiere la alternativa de importación directa. Se incluye el dron con los accesorios para su funcionamiento, los costos de importación, las capacitaciones a pilotos y un generador de electricidad.

Tabla 3.9 Inversión considerando Importación

Importación			
Cant	Descripción	Precio Unitario	Subtotal
1	Dron aspersor de 16 lt SZD-16B, batería 2x22000 mah Tattu, radar de vuelo, radar de obstáculos, control remoto con pantalla, extra-set de hélices (par), cargador de baterías, herramientas, caja de transporte	\$ 6.400,00	\$ 6.400,00
4	Baterías 2x22000 mah Tattu,	\$ 652,00	\$ 2.608,00
1	Proceso de importación	\$ 4.482,95	\$ 4.482,95
2	Capacitaciones para manejo de drones	\$ 560,00	\$ 1.120,00
1	Generador de electricidad 3800W Forest Garden	\$ 537,00	\$ 537,00
Total			\$ 15.147,95

Creado por: Autores

Matriz de selección

Se evaluaron las alternativas estableciendo factores relevantes para la decisión de compra, se establecieron pesos a estos factores de acuerdo a su importancia basado en entrevistas a expertos en el tema. Para finalizar, se calificó el nivel de satisfacción de la alternativa de compra local y la alternativa de importación

directa de acuerdo a los factores definidos en una escala de Likert del 1 al 5, siendo 1 “Nada Satisfecho” y 5 “Muy Satisfecho”.

Tabla 3.10 Matriz selección alternativas de Inversión

Factores	Pesos	Compra Local a Proveedor		Importación	
		Puntaje	Ponderado	Puntaje	Ponderado
Costo de implementación	20%	2	0,4	5	1
Tiempo de entrega del dron	5%	4	0,2	4	0,2
Servicio Post venta	10%	5	0,5	4	0,4
Asesoría técnica	15%	5	0,75	4	0,6
Confiabilidad	20%	5	1	3	0,6
Capacidad para establecer comunicación	10%	5	0,5	5	0,5
Riesgo de la alternativa	20%	5	1	3	0,6
Total	100%		4,35		3,9

Creado por: Autores

Satisfacción al evaluar las opciones		
En una escala del 1 al 5, ¿cuál es el nivel de satisfacción de la alternativa compra local y la alternativa de importación de los factores definidos?	5	Muy Satisfecho
	4	Satisfecho
	3	Neutral
	2	Poco Satisfecho
	1	Nada Satisfecho

Para la alternativa de compra local se obtuvo un total de 4.35 y para la alternativa de importación 3.9, en consecuencia, se elige la alternativa de compra local que tiene la mayor calificación. A pesar de que la alternativa de importación directa refleja costos menores, se eligió la compra local debido a otros factores importantes en la adquisición de un dron como servicio postventa, asesoría técnica, confiabilidad y el menor riesgo que implica esta alternativa.

Demanda del servicio

La Asociación “Playas de Naranja” tiene un total de 67 socios, en el Apéndice E se muestra el número de cuadras y hectáreas por socio (cada cuadra equivale a 1,4172 hectáreas), la cuadra es una medida muy común en el sector arrocero, sin embargo, para el estudio se realizó la evaluación financiera por hectáreas.

Para conocer la aceptación del proyecto entre los socios, se realizó una encuesta previamente. Así mismo, se puede visualizar en el Apéndice E, la columna de “Socios colaborativos” que tienen como respuesta “Si” son aquellos que apoyarían 100% con el proyecto.

No obstante, para la estimación de la demanda se planteó 3 posibles escenarios:

- El pesimista que significa que solo el 30% de la suma total de hectáreas de los socios formará parte del proyecto, es decir un aproximado de 20 socios.
- El conservador que significa que el 52% de la suma total de hectáreas de los socios formará parte del proyecto, es decir un aproximado de 35 socios
- El optimista que significa que el 70% de la suma total de hectáreas de los socios formará parte del proyecto, es decir un aproximado de 47 socios.

En el sector arrocero ecuatoriano está definido dos cosechas por año, la primera es la siembra de invierno entre enero a junio y la segunda es la siembra de verano entre julio a diciembre.

En cada periodo de producción del ciclo de cultivo se realizan de 5 a 6 fumigaciones: 1 fumigación Preemergente o Matasemilla (control de maleza) antes de la siembra, 4 para fumigaciones para controles de plagas y enfermedades y 1 post emergente por si hay maleza en exceso.

Para el cálculo de la demanda se estableció 5 fumigaciones, debido a que la última fumigación post emergente no es obligatoria pues depende del estado del cultivo.

Se calculó la demanda de fumigaciones por año y trimestres, para este estudio se realizó un análisis por trimestres debido a la naturaleza del giro de negocio del sector arrocero, pues los ingresos por el servicio del total de fumigaciones estarán reflejado al finalizar la cosecha. Se plantea el supuesto de que cada trimestre se tendrá una cantidad fija de fumigaciones, ya que no se puede establecer exactamente una cantidad por la variabilidad de las fumigaciones por cosechas en el tiempo. Los meses de mayor fumigación son de febrero a marzo y de agosto a noviembre.

Tabla 3.11 Información: Escenarios de Análisis Financieros

Escenario	Pesimista	Conservador	Optimista
%	30%	52%	70%
# de socios	20	35	47
Hectáreas	87,06	150,90	203,13
# de fumigaciones (preemergente y controles)	5	5	5
# de cosechas al año	2	2	2
Precio del servicio/Hectárea	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00
Ingresos estimados	\$ 16.540,54	\$ 28.670,27	\$ 38.594,59
Demanda Anual Estimada de Fumigaciones	871	1509	2031
Demanda Trimestral Estimada de Fumigaciones	218	377	508
Demanda Mensual Estimada de Fumigaciones	73	126	169

Creado por: Autores

Estructura de costos

Se estimaron los costos fijos y variables mensuales y luego trimestrales del proyecto.

En los costos fijos, se ha incluido el costo de la plataforma para gestionar los turnos de fumigación, se incluyó un valor para el responsable de la gestión del uso del dron en este caso el presidente de la asociación, en los costos por mantenimiento está incluido el valor por mantenimiento preventivo (se recomienda hacerlo cada 3 meses si el dron es utilizado con regularidad) y un valor adicional por mantenimiento correctivo en caso de que el dron presente algún daño y para finalizar se contratará a dos operadores de dron y se pagará el sueldo básico

Tabla 3.12 Análisis Financiero: Estructura de costo

Costos Fijos		
Descripción	Costo Mensual	Costo Trimestral
Mensualidad de plataforma Reservorio	\$ 10,00	\$ 30,00
Gestión del uso del dron	\$ 200,00	\$ 600,00
Servicio de internet	\$ 16,00	\$ 48,00
Costos de mantenimiento	\$ 160,00	\$ 480,00
Sueldo a operadores de dron	\$ 800,00	\$ 2.400,00
Total	\$ 1.186,00	\$ 3.558,00

Creado por: Autores

Los costos variables se estimaron para los tres escenarios: pesimista, conservador y optimista, de forma mensual y trimestral. Se ha considerado pagar una comisión de \$1,00 a los operadores por cada fumigación realizada, se agregan los costos de transporte y el diésel usado para el funcionamiento del generador eléctrico.

Tabla 3.13 Análisis Financiero: Costos Variables Mensuales

Costos Variables			
Tiempo	Mensuales		
Descripción	Pesimista	Conservador	Optimista
Comisiones por fumigación	\$ 73,00	\$ 126,00	\$ 169,00
Diesel para generador	\$ 21,90	\$ 37,80	\$ 50,70
Transporte de dispositivo	\$ 36,50	\$ 63,00	\$ 84,50
Total	\$ 131,40	\$ 226,80	\$ 304,20

Creado por: Autores

Tabla 3.14 Análisis Financiero: Costos Variables Trimestrales

Costos Variables			
Tiempo	Trimestrales		
Descripción	Pesimista	Conservador	Optimista
Comisiones por fumigación	\$ 217,64	\$ 377,24	\$ 507,82
Diésel para generador	\$ 65,29	\$ 113,17	\$ 152,35
Transporte de dispositivo	\$ 108,82	\$ 188,62	\$ 253,91
Total	\$ 391,75	\$ 679,03	\$ 914,08

Creado por: Autores

Financiamiento

Para financiar el proyecto se solicitará un préstamo a BanEcuador, esta entidad ofrece facilidades y beneficios para el sector agrícola, con una tasa de interés conveniente.

Se eligió un sistema de amortización alemán, que consiste en cuotas decrecientes, pues se realizó un análisis de la capacidad de pago de acuerdo con los ingresos que genera el proyecto, en dos de tres escenarios establecidos para el análisis del proyecto es posible pagar mayores cuotas al inicio.

Esta decisión beneficia la economía de los asociados, porque se busca liquidar mayor cantidad de deuda al inicio y se reducirán en mayor proporción los intereses a pagar.

A continuación, se muestra información del préstamo y la tabla de amortización correspondiente:

Tabla 3.15 Análisis Financiero: Información Préstamo Bancario

BANECUADOR	
Tipo de Amortización	Alemana
Forma de pago	Trimestral
Plazo	5 años
Tasa Nominal	11,00%
Tasa Efectiva	11,46%

Creado por: Autores

Tabla 3.16 Tabla de Amortización

Periodo	Saldo	Amortización	Interés	Cuota
0	\$ 20.200,00			
1	\$ 19.190,00	\$ 1.010,00	\$ 555,50	\$ 1.565,50
2	\$ 18.180,00	\$ 1.010,00	\$ 527,72	\$ 1.537,72
3	\$ 17.170,00	\$ 1.010,00	\$ 499,95	\$ 1.509,95
4	\$ 16.160,00	\$ 1.010,00	\$ 472,17	\$ 1.482,17
5	\$ 15.150,00	\$ 1.010,00	\$ 444,40	\$ 1.454,40
6	\$ 14.140,00	\$ 1.010,00	\$ 416,62	\$ 1.426,62
7	\$ 13.130,00	\$ 1.010,00	\$ 388,85	\$ 1.398,85
8	\$ 12.120,00	\$ 1.010,00	\$ 361,07	\$ 1.371,07
9	\$ 11.110,00	\$ 1.010,00	\$ 333,30	\$ 1.343,30
10	\$ 10.100,00	\$ 1.010,00	\$ 305,52	\$ 1.315,52
11	\$ 9.090,00	\$ 1.010,00	\$ 277,75	\$ 1.287,75
12	\$ 8.080,00	\$ 1.010,00	\$ 249,97	\$ 1.259,97
13	\$ 7.070,00	\$ 1.010,00	\$ 222,20	\$ 1.232,20
14	\$ 6.060,00	\$ 1.010,00	\$ 194,42	\$ 1.204,42
15	\$ 5.050,00	\$ 1.010,00	\$ 166,65	\$ 1.176,65
16	\$ 4.040,00	\$ 1.010,00	\$ 138,87	\$ 1.148,87
17	\$ 3.030,00	\$ 1.010,00	\$ 111,10	\$ 1.121,10
18	\$ 2.020,00	\$ 1.010,00	\$ 83,32	\$ 1.093,32
19	\$ 1.010,00	\$ 1.010,00	\$ 55,55	\$ 1.065,55
20	\$ -	\$ 1.010,00	\$ 27,77	\$ 1.037,77

Creado por: Autores

Se consultó a un asesor de créditos, quien informo que la institución financiera puede cubrir hasta el 70% de la inversión inicial de un proyecto, por este motivo,

se solicitará un préstamo financiero de \$20 200,00 como se muestra en la tabla de amortización.

Para financiar el 30% restante de la inversión inicial se planea generar un fondo de aportaciones de socios mediante una venta equitativa de sacas de arroz. Para esto dependiendo de la cantidad de socios se definirá el número de sacas de arroz que tendrán que aportar.

Costo de capital promedio ponderado

El costo de capital promedio ponderado (CCPP) estima la rentabilidad exigida a un proyecto de inversión, considerando que el proyecto pueda ser financiado en parte, por medio de terceros.

Para calcular el CCPP se utiliza la siguiente formula:

Ecuación 3.1 Costo de Capital Promedio Ponderado

$$CCPP = Ke * \left[\frac{E}{(E + D)} \right] + Kd * (1 - T) * \left[\frac{D}{(E + D)} \right]$$

Donde:

Ke: Costo del patrimonio

Kd: Costo de la Deuda

E: Patrimonio

D: Deuda

T: tasa de impuestos total

Ke	0
E	0
D	\$ 20.200,00
Kd	11,46%
T	25%

Debido que la asociación no posee patrimonio. El costo del patrimonio (Ke) y patrimonio (E) son igual a cero.

Calculamos:

$$CCPP = Ke * \left[\frac{E}{(E + D)} \right] + Kd * (1 - T) * \left[\frac{D}{(E + D)} \right]$$

$$CCPP = 0 * \left[\frac{0}{(0 + 20200)} \right] + (11.46 \%) * (1 - 25 \%) * \left[\frac{20200}{(0 + 20200)} \right]$$

$$CCPP = 8.60 \%$$

La TMAR es de 8.60%.

Flujos de caja proyectados

Se debe mencionar que el principal objetivo del proyecto es obtener ingresos suficientes mediante el servicio de fumigación en las hectáreas de los miembros de la Asociación, con la finalidad de pagar las cuotas del préstamo bancario.

Luego de haber obtenido la demanda del servicio, los costos fijos, costos variables, la inversión inicial, tabla de amortización y la TMAR, se realizó una depreciación en línea recta, la vida útil del dron es de 5 años. Finalmente, se construyeron los flujos de cajas trimestrales y anuales para evaluar los 3 escenarios: pesimista, conservador y optimista. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Flujo de Caja Pesimista (30%): Esta opción no es conveniente, puesto que con una TMAR de 8.60% presenta un VAN negativo de \$ -26.378,56 esto significa que habrán pérdidas y no se podrá recuperar el valor de la inversión.

Flujo de Caja Conservador (52%): Esta opción es conveniente y viable, puesto que con una TMAR de 8.60% presenta un VAN positivo de \$ 11.809,76 y una TIR de 50.50%.

Flujo de Caja Optimista (70%): Esta opción es conveniente y muy viable, puesto que con una TMAR de 8.60% presenta un VAN positivo de \$ 38.183,67 y una TIR de 132.34 %.

Cabe mencionar, que la finalidad del proyecto no es obtener lucro, sin embargo se obtuvieron flujos de caja positivos que representan la utilidad obtenida. Esto se devolverá en efectivo a todos los socios que aportaron con el fondo (sacos de arroz) para obtener la cantidad restante de la inversión inicial, una vez que se pague esta aportación, el dinero restante se colocará en una póliza de inversión, el fin es lograr un ahorro que sirva para la futura adquisición de un nuevo dron, sin necesidad de solicitar otro préstamo financiero.

Tabla 3.17 Análisis Financiero: Escenario Pesimista

ESCENARIO PESIMISTA										
PERIODOS	Periodo 0	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	Total Año 1	Total Año 2	Total Año 3	Total Año 4	Total Año 5
INGRESOS										
Demanda		218	218	218	218	872	872	872	872	872
Precio		\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00
Total Ingresos		\$ 4.142,00	\$ 4.142,00	\$ 4.142,00	\$ 4.142,00	\$ 16.568,00	\$ 16.568,00	\$ 16.568,00	\$ 16.568,00	\$ 16.568,00
COSTOS Y GASTOS										
Costo fijo										
Plataforma Reservoirio		\$ (30,00)	\$ (30,00)	\$ (30,00)	\$ (30,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)
Gestión del uso del dron		\$ (600,00)	\$ (600,00)	\$ (600,00)	\$ (600,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)
Servicio de internet		\$ (48,00)	\$ (48,00)	\$ (48,00)	\$ (48,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)
Costos de mantenimiento		\$ (480,00)	\$ (480,00)	\$ (480,00)	\$ (480,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)
Sueldo a operadores de dron		\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)
Costo variable										
Comisiones por fumigación		\$ (219,00)	\$ (219,00)	\$ (219,00)	\$ (219,00)	\$ (876,00)	\$ (876,00)	\$ (876,00)	\$ (876,00)	\$ (876,00)
Diesel para generador		\$ (65,70)	\$ (65,70)	\$ (65,70)	\$ (65,70)	\$ (262,80)	\$ (262,80)	\$ (262,80)	\$ (262,80)	\$ (262,80)
Transporte de dispositivo		\$ (109,50)	\$ (109,50)	\$ (109,50)	\$ (109,50)	\$ (438,00)	\$ (438,00)	\$ (438,00)	\$ (438,00)	\$ (438,00)
Total Costos		\$ (3.952,20)	\$ (3.952,20)	\$ (3.952,20)	\$ (3.952,20)	\$ (15.808,80)	\$ (15.808,80)	\$ (15.808,80)	\$ (15.808,80)	\$ (15.808,80)
Intereses		\$ (555,50)	\$ (527,72)	\$ (499,95)	\$ (472,17)	\$ (2.055,34)	\$ (1.610,94)	\$ (1.166,54)	\$ (722,14)	\$ (277,74)
Depreciación		\$ (1.390,47)	\$ (1.390,47)	\$ (1.390,47)	\$ (1.390,47)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)
Utilidad antes de impuesto		\$ (1.756,17)	\$ (1.728,39)	\$ (1.700,62)	\$ (1.672,84)	\$ (6.858,02)	\$ (6.413,62)	\$ (5.969,22)	\$ (5.524,82)	\$ (5.080,42)
Impuesto 25%		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Neta		\$ (1.756,17)	\$ (1.728,39)	\$ (1.700,62)	\$ (1.672,84)	\$ (6.858,02)	\$ (6.413,62)	\$ (5.969,22)	\$ (5.524,82)	\$ (5.080,42)
Depreciación		\$ 1.390,47	\$ 1.390,47	\$ 1.390,47	\$ 1.390,47	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88
Inversión Inicial	\$ (28.809,40)									
Préstamo	\$ 20.200,00									
Amortización de la deuda		\$ (1.010,00)	\$ (1.010,00)	\$ (1.010,00)	\$ (1.010,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)
FLUJO DE CAJA NETO	\$ (8.609,40)	\$ (1.375,70)	\$ (1.347,92)	\$ (1.320,15)	\$ (1.292,37)	\$ (5.336,14)	\$ (4.891,74)	\$ (4.447,34)	\$ (4.002,94)	\$ (3.558,54)
TMAR	8,60%									
TIR	-									
VAN	\$ (26.378,56)	NO ES VIABLE								

Tabla 3.18 Análisis Financiero: Escenario Conservador

ESCENARIO CONSERVADOR										
PERIODOS	Periodo 0	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	Total Año 1	Total Año 2	Total Año 3	Total Año 4	Total Año 5
\$	-									
Demanda		377	377	377	377	1508	1508	1508	1508	1508
Precio		\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00
Total Ingresos		\$ 7.163,00	\$ 7.163,00	\$ 7.163,00	\$ 7.163,00	\$ 28.652,00	\$ 28.652,00	\$ 28.652,00	\$ 28.652,00	\$ 28.652,00
COSTOS Y GASTOS										
Costo fijo										
Plataforma Reservorio		\$ (30,00)	\$ (30,00)	\$ (30,00)	\$ (30,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)
Gestión del uso del dron		\$ (600,00)	\$ (600,00)	\$ (600,00)	\$ (600,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)
Servicio de internet		\$ (48,00)	\$ (48,00)	\$ (48,00)	\$ (48,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)
Costos de mantenimiento		\$ (480,00)	\$ (480,00)	\$ (480,00)	\$ (480,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)
Sueldo a operadores de dron		\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)
Costo variable										
Comisiones por fumigación		\$ (378,00)	\$ (378,00)	\$ (378,00)	\$ (378,00)	\$ (1.512,00)	\$ (1.512,00)	\$ (1.512,00)	\$ (1.512,00)	\$ (1.512,00)
Diesel para generador		\$ (113,40)	\$ (113,40)	\$ (113,40)	\$ (113,40)	\$ (453,60)	\$ (453,60)	\$ (453,60)	\$ (453,60)	\$ (453,60)
Transporte de dispositivo		\$ (189,00)	\$ (189,00)	\$ (189,00)	\$ (189,00)	\$ (756,00)	\$ (756,00)	\$ (756,00)	\$ (756,00)	\$ (756,00)
Total Costos		\$ (4.238,40)	\$ (4.238,40)	\$ (4.238,40)	\$ (4.238,40)	\$ (16.953,60)	\$ (16.953,60)	\$ (16.953,60)	\$ (16.953,60)	\$ (16.953,60)
Intereses		\$ (555,50)	\$ (527,72)	\$ (499,95)	\$ (472,17)	\$ (2.055,34)	\$ (1.610,94)	\$ (1.166,54)	\$ (722,14)	\$ (277,74)
Depreciación		\$ (1.390,47)	\$ (1.390,47)	\$ (1.390,47)	\$ (1.390,47)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)
Utilidad antes de impuesto		\$ 978,63	\$ 1.006,41	\$ 1.034,18	\$ 1.061,96	\$ 4.081,18	\$ 4.525,58	\$ 4.969,98	\$ 5.414,38	\$ 5.858,78
Impuesto 25%		\$ (244,66)	\$ (251,60)	\$ (258,55)	\$ (265,49)	\$ (1.020,30)	\$ (1.131,40)	\$ (1.242,50)	\$ (1.353,60)	\$ (1.464,70)
Utilidad Neta		\$ 733,97	\$ 754,81	\$ 775,64	\$ 796,47	\$ 3.060,89	\$ 3.394,19	\$ 3.727,49	\$ 4.060,79	\$ 4.394,09
Depreciación		\$ 1.390,47	\$ 1.390,47	\$ 1.390,47	\$ 1.390,47	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88
Inversión Inicial	\$ -28.809,40									
Préstamo	\$ 20.200,00									
Amortización de la deuda		\$ (1.010,00)	\$ (1.010,00)	\$ (1.010,00)	\$ (1.010,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)
FLUJO DE CAJA NETO	\$ -8.609,40	\$ 1.114,44	\$ 1.135,28	\$ 1.156,11	\$ 1.176,94	\$ 4.582,77	\$ 4.916,07	\$ 5.249,37	\$ 5.582,67	\$ 5.915,97
TMAR	8,60%									
TIR	50,50%									
VAN	\$ 11.809,76									

Tabla 3.19 Análisis Financiero: Escenario Optimista

ESCENARIO OPTIMISTA										
PERIODOS	Periodo 0	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	Total Año 1	Total Año 2	Total Año 3	Total Año 4	Total Año 5
INGRESOS										
Demanda		508	508	508	508	2032	2032	2032	2032	2032
Precio		\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 19,00
Total Ingresos		\$ 9.652,00	\$ 9.652,00	\$ 9.652,00	\$ 9.652,00	\$ 38.608,00	\$ 38.608,00	\$ 38.608,00	\$ 38.608,00	\$ 38.608,00
COSTOS Y GASTOS										
Costo fijo										
Plataforma Reservorio		\$ (30,00)	\$ (30,00)	\$ (30,00)	\$ (30,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)	\$ (120,00)
Gestión del uso del dron		\$ (600,00)	\$ (600,00)	\$ (600,00)	\$ (600,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)
Servicio de internet		\$ (48,00)	\$ (48,00)	\$ (48,00)	\$ (48,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)	\$ (192,00)
Costos de mantenimiento		\$ (480,00)	\$ (480,00)	\$ (480,00)	\$ (480,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)	\$ (1.920,00)
Sueldo a operadores		\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (2.400,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)	\$ (9.600,00)
Costo variable										
Comisiones por fumigación		\$ (507,00)	\$ (507,00)	\$ (507,00)	\$ (507,00)	\$ (2.028,00)	\$ (2.028,00)	\$ (2.028,00)	\$ (2.028,00)	\$ (2.028,00)
Diesel para generador		\$ (152,10)	\$ (152,10)	\$ (152,10)	\$ (152,10)	\$ (608,40)	\$ (608,40)	\$ (608,40)	\$ (608,40)	\$ (608,40)
Transporte de dispositivo		\$ (253,50)	\$ (253,50)	\$ (253,50)	\$ (253,50)	\$ (1.014,00)	\$ (1.014,00)	\$ (1.014,00)	\$ (253,50)	\$ (1.014,00)
Total Costos		\$ (4.470,60)	\$ (4.470,60)	\$ (4.470,60)	\$ (4.470,60)	\$ (17.882,40)	\$ (17.882,40)	\$ (17.882,40)	\$ (17.121,90)	\$ (17.882,40)
Intereses		\$ (555,50)	\$ (527,72)	\$ (499,95)	\$ (472,17)	\$ (2.055,34)	\$ (1.610,94)	\$ (1.166,54)	\$ (722,14)	\$ (277,74)
Depreciación		\$ (1.390,47)	\$ (1.390,47)	\$ (1.390,47)	\$ (1.390,47)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)	\$ (5.561,88)
Utilidad antes de impuesto		\$ 3.235,43	\$ 3.263,21	\$ 3.290,98	\$ 3.318,76	\$ 13.108,38	\$ 13.552,78	\$ 13.997,18	\$ 15.202,08	\$ 14.885,98
Impuesto 25%		\$ (808,86)	\$ (815,80)	\$ (822,75)	\$ (829,69)	\$ (3.277,10)	\$ (3.388,20)	\$ (3.499,30)	\$ (3.800,52)	\$ (3.721,50)
Utilidad Neta		\$ 2.426,57	\$ 2.447,41	\$ 2.468,24	\$ 2.489,07	\$ 9.831,29	\$ 10.164,59	\$ 10.497,89	\$ 11.401,56	\$ 11.164,49
Depreciación		\$ 1.390,47	\$ 1.390,47	\$ 1.390,47	\$ 1.390,47	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88	\$ 5.561,88
Inversión Inicial	\$ (28.809,40)									
Préstamo	\$ 20.200,00									
Amortización de la deuda		\$ (1.010,00)	\$ (1.010,00)	\$ (1.010,00)	\$ (1.010,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)	\$ (4.040,00)
FLUJO DE CAJA NETO	\$ (8.609,40)	\$ 2.807,04	\$ 2.827,88	\$ 2.848,71	\$ 2.869,54	\$ 11.353,17	\$ 11.686,47	\$ 12.019,77	\$ 12.923,44	\$ 12.686,37
TMAR	8,60%									
TIR	132,34%									
VAN	\$ 38.183,67									

El escenario ideal para el proyecto es el “Conservador”, pues el más realista respecto al número de socios participantes con una participación del 52% de los socios. Agregando que los criterios financieros demuestran que es un escenario viable, se puede pagar las cuotas del préstamo, se recupera el capital de los socios y se obtiene rentabilidad que servirá como ahorro para futuras inversiones.

El escenario optimista, es arriesgado por el número de socios y hectáreas que tiene, se debe hacer un análisis profundo de la capacidad del dron para cubrir con esta demanda y posibles cambios en la estructura de costos.

3.4 Evaluación costo-beneficio

Tabla 3.20 Evaluación Costo-Beneficio

Principales grupos de gastos	GASTOS ACTUALES	GASTOS PROPUESTA	VARIACIÓN
<i>Semilla certificada</i>	\$ 80	\$ 80	0,0%
<i>Salarios por destajo</i>	\$ 435	\$ 427	1,8%
Preparación suelo	\$ 100	\$ 100	0,0%
Siembra por trasplante de semillero	\$ 160	\$ 160	0,0%
Mantenimiento de la planta	\$ 100	\$ 100	0,0%
Fumigación	\$ 75	\$ 67,0	10,7%
<i>Pago de Agua</i>	\$ 371	\$ 300	19,2%
Riego	\$ 296	\$ 296	0,0%
Agua fumigación	\$ 75	\$ 3,8	95,0%
<i>Insumos Agrícolas</i>	\$ 402	\$ 402	0,0%
<i>Gastos contratación servicios externos</i>	\$ 150	\$ 150	0,0%
<i>Gastos Alimentación y Movilización</i>	\$ 90	\$ 90	0,0%
TOTAL GASTOS	\$ 1.528	\$ 1.449	5,2%

Creado por: Autores

Al evaluar el costo-beneficio de la implementación de uso de drones en el proceso de fumigación se percibe la reducción del rubro de salario, pago de agua. En la fumigación al reemplazar la mano de obra del jornalero y su costo por el servicio brindado por el dron hay una reducción de aproximadamente el 11%. La reducción del costo por el agua utilizado en fumigación es muy significativo al implementar la herramienta de automatización se disminuye en un 95% el costo con relación de mantener el proceso tradicional, esto se debe a que los socios tiene problemas de agua y deben pagar para poder extraer agua del río y llenar los tanques previo a la mezcla con los productos químicos que se aplicarán a los cultivos.

3.5 Matriz de riesgo

La implementación del proyecto supone riesgos técnicos, de comunicación, error de proyección de demanda, entre otros y para ello se presentó un plan de acción con soluciones viables investigadas a través de Benchmarking en las entrevistas que se realizaron durante la elaboración del proyecto. A continuación, se describe los riesgos considerados:

Ecuación 3.2 Matriz de Riesgo: Descripción

Riesgo	Descripción
Variaciones en la demanda proyectada	El sector arrocero presenta problemas por pérdidas de cultivo en el año debido a problemas climáticos, esa pérdida provoca que pequeños agricultores prolonguen el periodo de inactividad en sus tierras y puede provocar una reducción de la demanda proyectada del número total de fumigaciones.
Desacuerdo entre socios o problemas con el cronograma	Que los socios no se adapten a la propuesta de gestión y provoque demoras en la fase por falta de comunicación
Impago de las cuotas de la deuda	Se incurra en gastos y costos no considerado en la evaluación financiera lo que provoque no cumplir con los pagos del préstamo
Aumento significativo de los mantenimientos del dron	Que el dron adquirido presente averías imposibilitando el óptimo cumplimiento del servicio y se eleven los costos de mantenimientos del dron.
Fallas graves en el dron que no puedan ser reparadas	Pérdida total de la herramienta, dron, para el proceso de fumigación
Falta de personal capacitado para uso del dron	Que el personal capacitado para el manejo del dron no esté interesado en seguir trabajando, prestando ese servicio o que se debe capacitar a más personas para poder operar el dron
Dificultad de conseguir un titular de la deuda y el titular del dron	Que dentro de los asociados no se consiga una persona con una buena calificación crediticia por parte del banco y que exista incumplimiento de parte del que fue designado para tener el título de propiedad del dron a su nombre
Aumento de requisitos para la generación del préstamo	Que al momento de pedir el crédito aumenten los requisitos evaluados previo a la evaluación financiera
Normativa de restricción de uso de drones	Prohibiciones del uso de drones en fumigación en el país, cómo en el algún momento se prohibieron los drones de fotografía.
Inversión Inicial	Que los socios no quieran aportar o exista desacuerdo en el tiempo de reembolso para la inversión inicial

Para la construcción de la matriz de riesgo se consideró los siguientes niveles de probabilidad de riesgo e impacto.

Probabilidad del riesgo	Nivel del riesgo	Impacto	Nivel de impacto
0,1	Bajo	0,5	Bajo
0,3	Medianamente bajo	0,1	Medianamente bajo
0,5	Medio	0,3	Medio
0,7	Medianamente alto	0,5	Medianamente alto
0,9	Alto	0,8	Alto

Tabla 3.21 Matriz de riesgo: Probabilidades

		RIESGO				
PROBABILIDADES	0,9	0,05	0,09	0,27	0,45	0,72
	0,7	0,04	0,07	0,21	0,35	0,56
	0,5	0,03	0,05	0,15	0,25	0,40
	0,3	0,02	0,03	0,09	0,15	0,24
	0,1	0,01	0,01	0,03	0,05	0,08
		0,05	0,1	0,3	0,5	0,8
		IMPACTO				

Creado por: Autores

Tabla 3.22 Matriz de Riesgo- Rangos

Color	Rango
Verde	entre 0 a 0,15
Amarillo	mayor a 0,15 y menor a 0,30
Rojo	mayor a 0,30

Creado por: Autores

Tabla 3.23 Matriz de riesgo por la adquisición de un dron para fumigación

	Riesgo	Probabilidad del riesgo	Nivel de impacto	Resultado
1	Desacuerdo entre socios o problemas con el cronograma	0,3	0,3	0,09
2	Falta de personal capacitado para uso del dron	0,5	0,3	0,15
3	Dificultad de conseguir un titular de la deuda y el titular del dron	0,3	0,3	0,09
4	Aumento de requisitos para la generación del préstamo	0,3	0,3	0,09
5	Normativa de restricción de uso de drones en ciertas zonas	0,3	0,5	0,15
6	Imposibilidad de generar una Inversión Inicial	0,5	0,3	0,15
7	Variaciones en la demanda proyectada	0,7	0,5	0,35
8	Aumento significativo de los mantenimientos del dron	0,5	0,5	0,25
9	Impago de las cuotas de la deuda	0,5	0,8	0,4
10	Fallas graves en el dron que no puedan ser reparadas	0,5	0,8	0,4

Creado por: Autores

3.5.2 Plan de acción

Se presentaron posibles soluciones a cada uno de los riesgos expuestos:

1. Hacer variaciones en las responsabilidades y ajustarla para llegar a una decisión equitativa. Mayor intervención del presidente para lograr comunicar las características y responsabilidades de los socios durante el proceso de levantamiento de turno y generación del cronograma.
2. Considerar capacitar a más de una persona para el correcto uso del dron, o que la persona que recibió la capacitación por parte del proveedor pueda instruir al presidente o socios interesados por medio de una transmisión de conocimiento.
3. Considerar no solo a los socios con mayor cantidad de cultivos o al presidente sino a los otros socios que poseen una buena calificación crediticia.

4. Gestionar oportunamente para recolectar todos los requisitos que se adhieren en el sistema bancario ecuatoriano
5. Invertir en antenas repetidoras (sensores) para evitar choques con cableado eléctrico y garantizar las operaciones del dron reduciendo los problemas que pueden provocar la caída de cableado eléctrico.
6. Apostar por la búsqueda de recursos financieros no reembolsables de entidades y organizaciones que apuestan por los proyectos sustentables o favor del medio ambiente.
7. Brindar el servicio a otros agricultores de las zonas que deseen automatizar el proceso de fumigación.
8. Invertir en una mejor preparación y ejercer mayor control de los operarios del dron para prevenir daños o averías continuas
9. Consideración dentro del flujo de pago como manejar los intereses por mora y ofrecer oportunamente el servicio a externos para generar flujos de dineros que permitan un pago oportuno o sin tanta demora
10. Evaluación de las características de los drones disponibles en el mercado local, considerar las cláusulas que especifica su garantía y evaluación de conseguir un seguro externo para proteger la inversión que representa la adquisición del dron.

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

En relación con el objetivo 1, gracias a la utilización de la metodología design thinking y la herramienta customer journey map se pudo determinar el problema que ocasiona para los pequeños agricultores mantener un método tradicional poco eficiente. Gracias a las entrevistas y revisión de todas las actividades y fases de sus procesos pudimos reconocer los principales puntos de dolor, los insights y oportunidades de mejoras que tiene el proceso de fumigación gracias a la mejora en tecnologías. La agricultura forma parte de la alimentación de los ecuatorianos, pero las ganancias de los pequeños productores que trabajan la tierra para ofrecer este producto son bajas gracias a los altos costos de producción que presenta y que se agravan dependiendo la accesibilidad a recursos como agua. Se recomendó a los socios apostar por la tecnificación de sus procesos con el objetivo de incrementar sus ingresos netos y tener rentabilidad. Exponemos los beneficios económicos; beneficios ambientales; de seguridad; y optimización de recursos como tiempo y mano de obra.

Como parte del objetivo 2, se elaboró una estrategia de gestión y se utilizaron diagramas de flujos para utilizar un software de pago mensual que les permita programar eficientemente horarios para hacer uso del dron de forma conjunta. Se evidenció a través de líneas de tiempo una reducción del 50% del tiempo destinado en actividades de búsqueda y planificación previo a la fumigación.

Del objetivo 3 podemos concluir que la estrategia para generar ingresos de forma que los socios paguen por el servicio de fumigación con el dron y con lo que se genera se logre pagar las cuotas del préstamo bancario es posible cuando se tiene un escenario conservador u optimista. Sin embargo, se concluye que el escenario conservador es el ideal porque además de cumplir con la viabilidad (VAN positivo de \$ 11.809,76 y una TIR de 50.50%), se adapta a las particularidades del proyecto y conlleva menores riesgos.

El costo-beneficio para los socios es de una reducción del 52,80% del dinero que representa una cuadra fumigada al final del ciclo productivo. El rubro del proceso de fumigación incluye: salario del jornalero, costo por agua e insumos agrícolas por eso

el uso de un dron para fumigar cultivos impacta positivamente en la reducción de los recursos utilizados: en agua existe una reducción del 95% y en tiempo destinado a fumigación entre un 90% a 96% de reducción. Al dimensionar esas reducciones por el total de cuadras que poseen los socios, se habla de un impacto positivo ambiental para la zona en donde se ubican estos cultivos y la optimización de los recursos de los socios.

Finalmente, en objetivo 4, se determinó los principales riesgos asociados a la implementación de la propuesta y que podrían causar inconvenientes en el corto y largo plazo. Entre los riesgos se incluyó la posibilidad de que existan desacuerdos, que se presenten problemas de impago al financiamiento solicitado, averías del dron, entre otras. Se presentó un plan de acción para solucionar cada uno de estos riesgos que incluyen entre los más destacados la contratación de un seguro para proteger la inversión del dron, mejorar la comunicación de la asociación, evaluación con experto de las características del dron, compra de antenas repetidoras que sirven de sensores y capacitar constantemente al operador para evitar averiar el dron y demoras en el procedimiento expuesto en el proceso de gestión.

4.2 Recomendaciones

La asociación debe comprometerse a trabajar de forma colaborativa para que adoptar un proyecto de automatización del proceso de fumigación sea viable, genere impactos positivos y los vuelva competitivos dentro del sector.

Es posible que el dron no sea utilizado en ciertos lapsos de tiempo, se recomienda analizar la posibilidad de ofrecer el servicio de fumigación a externos como familiares, conocidos, vecinos o personas en general que tengan terrenos en la zona para obtener ganancias adicionales, se debe llegar a un acuerdo con todos los miembros de la asociación sin afectar el servicio de fumigación normal a los socios.

Se recomienda levantar mayor información sobre importación directa para conocer si es posible importar un dron XAG directamente desde China a menor costo.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo Álvarez, N. L. (2015). *Herramientas para el diseño centrado en el usuario*. Ediciones Uniandes.
- Banco Central del Ecuador. (Julio de 2019). *Reporte de Coyuntura Sector Agropecuario*. Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc201901.pdf>
- Brown, T. (2008). *Design thinking*. Harvard business review. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59170818/Design_thinking_-_Harvard_business_review20190508-105953-1k4c4b7.pdf?1557328142=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDesign_Thinking_por_Tim_Brown_Septiembre.pdf&Expires=1598228366&Signature=Wvx
- Cámara de Comercio de Guayaquil. (2020). *Cifras Macroeconómicas Ecuador*.
- DGAC, E. D. (2015). *Reglamento para a operación de sistemas de aeronaves pilotadas a distancia resolución #251*.
- El Telegrafo. (Noviembre de 2019). El riesgo país aumentó 275 puntos tras el archivo de la ley. *Economía*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/riesgo-pais-ley-economica>
- El Telégrafo. (13 de 04 de 2019). *Fumigación con dron en el agro crea expectativas*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/fumigacion-dron-agro>
- (18 de 01 de 2020). Entrevista a dueños de los cultivos de arroz. (D. Villamar, Entrevistador)
- FAO. (2020). *Pandemia del COVID-19, su impacto en la alimentación y la agricultura*. Recuperado el Junio de 2020, de <http://www.fao.org/2019-ncov/q-and-a/impact-on-food-and-agriculture/es/>
- FAO, O. d. (2018). *Más gente, más alimentos, ¿peor agua? Un examen mundial de la contaminación del agua de la agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1141955/>
- FMI. (2019). *FONDO MONETARIO INTERNACIONAL*. Obtenido de <https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2019/07/18/WEOupdateJuly2019>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2018). *Censo Rendimiento Operativos*. Recuperado el 2020

- Janet Ranganathan, R. W. (2018). How to Sustainably Feed 10 Billion People by 2050, in 21 Charts. Obtenido de wri.org/blog/2018/12/how-sustainably-feed-10-billion-people-2050-21-charts
- Lankford, W. M. (2000). Benckmarking: Understanding the basics. Obtenido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.482.8364&rep=rep1&type=pdf>
- Larrazabal, M. (Noviembre de 2019). La inteligencia artificial al servicio de la agricultura. Grandes Cultivos. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Grandes-cultivos/Articulos/259986-inteligencia-artificial-servicio-agricultura-Mariano-Larrazabal-Consultor-Agromarketing.html>
- Lozano, H. (17 de 07 de 2020). Entrevista a Experto: Fumigación con Dron. (E. P. Villamar, Entrevistador) Videoconferencia.
- Malhotra, N. K. (2008). Investigación de Mercados. México: Pearson.
- Megadrone SA. (2017). XAG Ecuador. Obtenido de <https://www.megadrone.com.ec/index.php/servicios/fumigacion>
- Mendoza, M. (2018). El Comercio. Obtenido de La tecnificación es una de las alternativas a la crisis arroceras: <https://www.elcomercio.com/actualidad/tecnificacion-alternativas-crisis-arrocera-ecuador.html>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2019). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/mag-define-precios-de-sustentacion-de-arroz-maiz-y-platano-con-nuevo-mecanismo-tecnico/>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). Ministros de Agricultura de América unen esfuerzos para afrontar impactos del COVID-19 en sector agroalimentario. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/ministros-de-agricultura-de-america-unen-esfuerzos-para-afrontar-impactos-del-covid-19-en-sector-agroalimentario/>
- Moreano, G., Cajamarca, J., & Tenicota, A. (2019). Agricultura de Precisión: Preprocesamiento y Segmentación de Imágenes para Obtención de una Ruta de Navegación Autónoma Terrestre. SciELO, 1.
- Nassir Sapag, R. S. (2014). Preparación y Evaluación de Proyectos, Sexta Edición. México: Mc Graw Hill/ Interamericana Editores SA.
- Nervión, J. J. (2019). Líneas del tiempo con ReadWriteThink Timeline. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado .
- ONU. (2015). OBJETIVOS DESARROLLO SOSTENIBLE. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

APENDICES

APENDICE A: ENTREVISTA A EXPERTO

Entrevistadores: Denisse Villamar y Emily Palomeque

Entrevistado: Ing. Heitel Lozano

Heitel Lozano es ingeniero agropecuario graduado en ESPOL, ha sido uno de los pioneros del uso de drones para cultivos de arroz en Ecuador. Tiene 20 años de experiencia en el sector arrocero, se dedica a la producción de arroz, procesamiento de arroz y venta de insumos agrícolas. Fue presidente de la Corporación Nacional de Arroceros durante 4 años. En la actualidad es el director del Centro de Investigación del Arroz en el cantón Samborondon

Denisse: De acuerdo a su experiencia con los costos de fumigación, podría exponer una comparación de costos con fumigación tradicional vs costos con fumigación con drones.

Heitel: Bueno dentro de los análisis no solo se compara fumigación tradicional o con drones, también hay que comparar con aeronaves como helicópteros que son equipos que también ingresaron al mercado arrocero, y si hablamos de costos como el costo de la mano de obra, de fumigar una hectárea de la forma tradicional está a \$12, fumigar con drones a \$15, helicóptero \$18 y avioneta \$22. Esos son los costos que se manejan en 4 rubros que se están aplicando en el sector arrocero.

Denisse: ¿Cuáles son los beneficios indirectos obtenidos por la utilización de un dron?

Heitel: Desde el inicio, nosotros nos enfocamos en evitar la contaminación hacia el ser humano que es una contaminación directa que se estaba ocurriendo cuando los agricultores hacían las fumigaciones con una bomba manual de mochila, estaban en contacto directo con el cultivo y con el producto químico. Esto en las estadísticas nos muestra que hay un alto porcentaje de agricultores con cáncer debido a que inhalan y tienen contacto directo con los productos que se usan para cultivos no solo de arroz. Ese es uno de los primeros impactos que queríamos buscar, a parte pues una de las

cosas importantes que encontramos dentro del análisis con aplicaciones con drones, fue pues la eficiencia que tienen para que los productos sean aplicados. Esto significa que se está hablando de dosis exactas y precisas con tiempos extremadamente cortos, te lo resumo así para fumigar una hectárea de forma manual, la persona se demora 5 horas y para fumigar con drones una hectárea 10 minutos, entonces estamos hablando de cosas extraordinariamente fantásticas y muy relevantes en la aplicación de drones.

Emily: ¿Cuáles fueron los principales motivos para adoptar buscar un método distinto al tradicional en fumigación de cultivos?

Heitel: Una de las razones que nos llevó a usar los drones es que viendo las estadísticas, nos estamos quedando en los campos sin gente joven, normalmente el promedio de los productores arroceros, el 65% es mayor de 55 años, esta actividad que lo hacían los jóvenes por la fortaleza que tienen ellos de entrar a un cultivo acuoso y con las condiciones muy complicadas, cada día se hacía más difícil conseguir un fumigador, entonces no solo hicimos el salto directamente a buscar una herramienta como reemplazar al hombre que no había o que se estaba yendo del campo a la ciudad. Pasamos por otros métodos por ejemplo se utilizaba un tractor articulado con un tanque en la parte posterior, este tractor articulado entraba a los cultivos y podía fumigar hasta 5 hectáreas por hora, sin embargo estos tractores hicieron que tengamos problemas por ejemplo estos tractores por el peso comenzaron a dejar muchas huellas en el suelo y también dañaba los cultivos, entonces, descartamos esa posibilidad, luego probamos con helicópteros que también era una autonomía bastante interesante pero encontramos que los helicópteros tenían que venir por áreas mucho mayores de 50 hectáreas, sabiendo que en nuestro país el 60% de los productores arroceros son pequeños (de 1 a 5 hectáreas) entonces era muy complicado contratar o tener los servicios de un helicóptero para áreas pequeñas, entonces ahí empezamos a descubrir que el dron podía ajustarse a las necesidades del sector y esa fue una de las cosas que nos llevó a cambiar este sistema de fumigación.

Emily: ¿Qué características técnicas es recomendable que tenga un dron de fumigación para un funcionamiento eficiente en cultivos de arroz?

Heitel: Las características técnicas de los drones que es un equipo electrónico igual que los celulares que cada día van mejorando, cada año van saliendo nuevos modelos y especialmente pues necesitamos un equipo que no sea muy pesado por ejemplo la capacidad de un dron normal es de 10 litros que puede fumigar una hectárea luego salieron los de 20 litros que pueden fumigar 2 hectáreas, entonces esas características técnicas van mejorando los fabricantes de estos equipos electrónicos, también las protecciones, sabemos que en los cultivos arroceros hay bastantes árboles que dificultan la libre fumigación porque estos equipos son autónomos (automáticos) pero necesitan un campo libre, sin embargo la agricultura arrocera está integrada con otros cultivos por ejemplo el plátano que es de consumo familiar, hay plantas de mangos entonces eso dificulta un poco la fumigación de estos equipos. En todo caso pues se puede usar unas antenas que se llaman RTK que se le adaptan estos equipos para que puedan tener una fumigación más amigable o un vuelo más comfortable sin riesgo de que se estrellen contra los árboles.

Denisse: ¿Cuánto tiempo es recomendada la operación de un dron en el día?
¿Cuántos días en la semana es recomendable su operación, desde su experiencia?

Heitel: Los drones pueden fumigar 24/7, no tienen problema para fumigar, tienen restricciones sí, por ejemplo la autonomía de las baterías y de los generadores. (Más adelante se abordará el tema). Estas autonomías que hacen que el dron sea más eficiente son las que hacen que el equipo vaya a funcionar bien.

Emily: ¿A qué se refiere con autonomía?

Heitel: Autonomía se refiere a horas de vuelo que tiene con una batería, por ejemplo un dron puede volar 15 minutos con una batería, esa es la batería del dron. Normalmente el 25% de esa carga tiene que dejarla como un remanente para que el dron pueda regresar a la estación donde se esté cargando. Por ejemplo, si el dron va a volar 500 metros tiene que tener suficiente carga para que regrese con ese 25% al punto que se necesita recargar tanto la batería como el tanque del producto agroquímico.

Emily: Justamente, con esta información si los drones tienen pocos minutos de carga
¿Cómo maneja el tema de cargas de baterías y movilización?

Heitel: En mi caso, yo tengo 20 hectáreas y yo necesito por lo menos 10 baterías para fumigar 10 hectáreas en la primera carga y luego recargar las baterías con un generador que es a gasolina, se lo tiene en el campo y se lo va cargando a medida que se van quedando sin batería, entonces yo puedo hacer 2 3 o 4 cargas pero no depende tanto del dron sino depende de las condiciones climáticas, que no podemos fumigar por ejemplo cuando sube la temperatura a 28 grados centígrados, es anti-técnico fumigar en esas condiciones, yo le decía que el dron puede fumigar 24/7 pero las condiciones climáticas no permiten que eso se dé, por eso es que siempre se hacen bien temprano en la mañana o en horas de la tarde cuando la temperatura está un poco más baja.

Denisse: Antes de pasar a la siguiente pregunta tengo una consulta, ¿el costo agregado de recarga de batería y mantener el generador está incluido en el costo de \$15 de fumigar con drones?

Heitel: Se va a tener un análisis basado en costo-beneficio, es decir esos \$15 que se cobran por hectárea abarca costo de movilización, el técnico piloto del dron, el generador, la gasolina para el generador, la inversión en baterías que es alta también, todo esto refleja un plan de inversión que tiene una amortización a mediano plazo.

En efecto, los costos están incluidos en el valor de \$15, además como es economía de escala, hay productores que tiene una hectárea es muy difícil que vayan a ir por \$15, hay productores que tienen 20 hectáreas entonces por economía de escala llegan a una negociación.

Denisse: ¿Cómo maneja el tema de mantenimiento del(los) dron(es), hay alguna empresa que ofrece ese servicio, cambió a forma de mantenimiento desde la última entrevista?

Heitel: En el Ecuador hay 2 o 3 empresas que son distribuidores autorizados de marcas de drones que están operando en el país y son las que se encargan de dar este servicio técnico, ya están ingresando otras personas más que hacen cursos y se van a preparar a China que tratan de estudiar los drones para poderlos reparar pero no hay una empresa que se dedique al mantenimiento de drones, simplemente los técnicos o a las casas que distribuyen estos equipos. Hay uno o dos técnicos que se dedicaban a arreglar este tipo de drones de fotografía, es el mismo principio pues ellos han optado por encontrar una oportunidad de arreglar los drones de agricultura.

Esa es una de las debilidades que tenemos porque no hay técnicos suficientes ni repuestos suficientes para partes del dron.

Denisse: ¿Cuáles son los principales problemas técnicos enfrentados al utilizar un dron para fumigación?

Uno de los problemas técnicos es que no tenemos las partes y piezas de los drones disponibles, hay que importarlas, hacer importación directa si no a través de un distribuidor y eso retrasa en las aplicaciones porque hay muchos drones asentados por lo que les comentaba de que hay árboles en los campos arroceros y hay ocasiones en las que se estrellan los drones y necesitan reemplazar muchas partes no solo electrónicas si no también físicas como brazos, motores, hélices. Entonces eso se dificulta, porque la empresa que lo distribuye no tiene todas las partes necesarias siempre va a faltar algo y eso limita y causa problemas en las operaciones de los drones.

Emily: ¿Cómo respondieron los diferentes actores de la cadena productiva (colaboradores, familiares, socios) y de comercialización (piladoras, compradores y consumidor final) frente al uso de tecnología para fumigación en sus cultivos?

Heitel: Bueno, yo diría que los operadores y los socios respondieron de una buena forma en su mayoría, la industria de comercializadores no midieron ese impacto porque ellos se dedican a comprar arroz de todo tipo entonces o hay un arroz diferenciado que se fumigue con dron y otro sin dron entonces la industria no entra a ser protagonista en este trabajo, sin embargo los socios cada día van creciendo las necesidades de querer utilizar drones, cada día hay más necesidades de agricultores pequeños que quieren que se fumigue con drones, debido a que en las últimas etapas del arroz cuando tiene una altura de 1,12 cm, cuando un agricultor entra, pues la media de estatura esta en 1.60 metros entonces es una estatura muy pequeña, lo que causa incomodidad al ingresar al cultivo. Normalmente en las últimas etapas tecnológicas del arroz, los agricultores están buscando este servicio y otra que cuando ingresan los agricultores al campo van aplastando el arroz, lo van dañando entonces se vuelve molestia para el cultivo. Cada día esta revolución de usar drones es más necesaria y también eficiente. Por ejemplo si un agricultor pequeño que tiene 4 hectáreas, tenía que hacerlo con 4 trabajadores para terminarlo en un día, a diferencia de si utiliza un dron, lo puede hacer como máximo en 1 hora, entonces ellos

evidencian que el tema de fumigación con drones es una solución y no solo para cultivos de arroz, también maíz, bananos, entre otros.

Denisse: Previo al uso de dron había escuchado comentarios negativos por el uso de este tipo de tecnología. ¿Qué comentarios?

Heitel: Si, he escuchado comentarios negativos y esto viene por la cultura del agricultor, les comentaba que la edad de nuestros productores son mayores de 50 años, entonces es un poco difícil cambiarles el chip a ellos de que esta es una nueva herramienta tecnológica porque ellos lo han hecho por 50 o 60 años tradicionalmente entonces es un poco difícil cambiar la mentalidad a estos productores, sin embargo poco a poco vamos migrando a estas tecnologías. Lamentablemente acá no hay un desarrollo o transferencia de tecnología, simplemente el agricultor tiene que ver para creer que si funciona. Eso ha hecho que estos comentarios negativos cada día se vayan minimizando porque también entienden que una contaminación por productos químicos puede causar la muerte y ellos están viendo que mucha gente está muriendo por cáncer.

Denisse: ¿Qué posibles riesgos se deben tomar en consideración al momento de adquirir un dron para fumigación?

Uno de los riesgos que hemos tenido, los que primero arrancamos con estos proyectos fue desconocer la marca que íbamos a comprar, el desconocimiento de cómo viene equipado un dron es muy importante, ahora ya podemos tener un poco de claridad de cómo se debe comprar un dron, como se lo debe configurar y con qué equipos debe venir de protección. Le comentaba también de las antenas RTK; el dron se pega a 17 satélites para que se pueda sostener, cuando el día esta nublado, el dron no puede conectarse con los satélites y comienza a tener inestabilidad y hasta se puede caer, estas antenas de RTK hacen enlace entre el dron, la antena y el satélite, es como una atracción de satélite para que el dron no tenga que captar directamente satélites de arriba si no que se pegue a la antena que está en el suelo, entonces hace que el dron tenga una seguridad no al 100% de que no se caiga pero si un mayor porcentaje de que no tenga accidentes, entonces eso es importantísimo. Al inicio cuando comprábamos los drones decíamos para que una antena RTK nos elevan los costos mejor no, pero cuando fuimos investigando que es una antena y experimentando que protecciones nos da, nos dimos cuenta que es muy necesaria y

que puede salvar una inversión porque cuando se cae un dron se puede perder toda la inversión. Tuve compañeros que perdieron toda la inversión y con muy pocas horas de vuelo.

Denisse: Entonces estas antenas sirven como repetidores y a la vez como sensores para el dron.

Heitel: Así es. Otro riesgo, es comprar un equipo desconocido, nos pasó a nosotros queriendo hacer un cambio de función con baterías en China, donde habían fabricado un dron a gasolina que no usaba baterías, este dron con un litro de gasolinas podía fumigar 5 hectáreas, esto sonaba muy fantástico, nosotros compramos este dron pero nos pasó que este dron hizo dos vuelos y se estrelló entonces no estaba todavía bien desarrollada la tecnología, consultamos a China y ellos todavía estaban a prueba, al parecer nos apresuramos un poco a esa inversión por desconocimiento. Se debe tener un mucho de conocimiento sobre que se está comprando y que se necesita.

Hay seguros para estos dispositivos, el valor a pagar es entre \$1500 a \$1800 por año.

Denisse: ¿Cuáles serían los planes de acción a ejecutar para mitigar estos riesgos?

Primero, la formación de un piloto en un curso para que se especialice y conozca el equipo. Cuando nosotros iniciamos no lo hacíamos porque no existía escuela de conducción de drones. En la actualidad hay escuelas que están haciendo cursos permanentes, hacen 60 horas de curso teórico y 20 horas de curso práctico, esta es una de las cosas que se debe hacer, tener preparado un piloto, para buena suerte los jóvenes manejan muy bien la tecnología y aprenden mucho más rápido a manejar un dron que un adulto o un agricultor.

Denisse: ¿La persona que maneja el dron debe tener conocimiento en cuanto a la agricultura?

Heitel: No necesariamente porque siempre tras de un equipo de dron hay un jefe de campo o técnico agrícola representante de la empresa que vende los agroquímicos respaldando esta aplicación. Sin embargo, el día al día ellos van adquiriendo experiencia en cuanto a mezcla, ellos saben que producto ha producido un problema al mezclar, por ejemplo los productos solidos como polvos no se deben mezclar con la poca cantidad de agua que tiene el dron, apenas 10 litros no se puede mezclar un kilo de polvo, entonces ellos van aprendiendo que productos mezclar o que producto

le dio problema para ajustarse de acuerdo a la parte electrónica o de fumigación más que a la parte agronómica.

Es fundamental que el piloto haga un curso para que tenga el suficiente conocimiento del manejo del dron, el resto lo hace el equipo porque es automático, solo programa velocidad, altura, descarga del líquido y el mapeo del área es lo que debe saber el operador del dron, solo debe programarlo y el dron hace su trabajo.

Denisse: Nos podría ayudar con el tiempo aproximado que se toma entre recargar el dron, mezclar los líquidos, programar el dron y fumigar en una hectárea.

Heitel: Eso es rápido, incluso más se demora en preparar el líquido porque el dron lo único que se le conecta a una batería, se enciende, se coloca el líquido y está listo para volar. Yo estimo que 20 minutos por hectárea.

Emily: Ahora que posee conocimiento en el tema, fumigación con drones, ¿Qué tan viable considera su uso para asociaciones de pequeños productores de la zona?

Heitel: Bueno, eso va atado a otra cuestión, en el sector arrocero normalmente las asociaciones no están congregadas en un solo sector, como están muy dispersos se complica un poco por la aplicación u operación de estos drones. Por otro lado, nuestro país creo que es el único país que no siembra unificadamente toda su producción, entonces unos están cosechando, otros sembrando, a mitad de cultivo, entonces hay muchas diferencias, y eso hace que la operación para una asociación sea un poco complicada, por ejemplo vemos en Brasil, ellos entran a sembrar en octubre todos y acaban en febrero, en Colombia igual, siembran una área o una provincia todos. En cambio en Ecuador como hay muchos agricultores pequeños y desorganizados, no hacen una buena labor que debe hacer una asociación, por ejemplo si una asociación tiene 20 socios y cada uno tiene 4 hectáreas, pues las 80 hectáreas no las siembran todas juntas que sería lo ideal para que ellos hagan economía de escala y abaraten costos, un dron podría entrar a fumigar dos días y estar todo listo, una cosechadora podría hacerlo quizás en una semana y podrían comprar insumos por volumen porque todos van a aplicar el mismo día, eso no se está dando y es un poco difícil de convencer a que todos que estén en el mismo sector siembren en la misma época, todos dicen “yo hago con mis tierras lo que desee y cuando desee”, entonces eso agrava el problema en la aplicaciones de drones a las asociaciones desde mi punto de vista como opinión personal.

Emily: Luego de haber trabajado con pequeños agricultores en el Cantón Santa Lucía y la Región ¿Qué limitaciones considera las más difíciles de superar en los cambios o actualización de procesos dentro de los ciclos productivos?

Heitel: Justamente eso, la unificación de los cultivos, es muy difícil hacerles entender que todos debemos sembrar juntos, que todos debemos regar juntos y fertilizar juntos, es una cadena de problemas por la desorganización y también otra de las cosas que hemos visto que los gremios o las organizaciones no se unen para fortalecerse, se unen para beneficiarse de proyectos de gobierno y los subsidios pero no se unen para ser más eficientes. Por eso les digo que en el sector arrocero hay más de 800 asociaciones, una cantidad muy numerosa, el grado de asociatividad que tiene el sector.

Denisse: Hemos concluido con las preguntas, pero nos gustaría pedirle algún tipo de recomendación sobre el proyecto de gestión y evaluación financiera para la adquisición de un dron para fumigación de una asociación arrocera en el cantón Santa Lucia.

Heitel: Hay algo relevante en esto, los créditos para este tipo de proyectos no los han desarrollado, créditos asociativos están mucho más complicados pero si se logra que las asociaciones se fortalezcan con orden y responsabilidad, el proyecto es viable, hay muchas maneras de financiar estos equipos pero si se necesita una base de organización más que nada en temas de siembre, eso es muy importante porque las asociaciones pequeñas justamente se deben asociar para fortalecerse y poder competir con un productor mediano o grande, sin embargo el tema asociativo en nuestro país no está bien direccionado y eso lo hace un poco complicado, sin embargo ahí es donde viene las capacitaciones y preparación de los líderes de las organizaciones para que ellos puedan transmitir a los agricultores de poder unificar una cosecha y aprovechar esas herramientas que ya están funcionando y que ya están probadas, ya hay trabajo hecho y muchos ya conocen del tema entonces se debe preparar a los líderes que se hagan responsables de una operación y de servicios a sus socios.

Está compartiendo la pantalla Dejar Acrobat Reader DC

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda

Inicio Herramientas Entrevista Experto ... Entrevista Experto ... x Iniciar sesión

Entrevistadores: Denisse Villamar y Emily Palomeque

Entrevistado: Ing. Heitel Lozano

1. De acuerdo a su experiencia con los costos de fumigación, podría exponer una comparación de costos con fumigación tradicional vs costos con fumigación con drones.
2. ¿Cuáles son los beneficios indirectos obtenidos por la utilización de un dron?
3. ¿Cuáles fueron los principales motivos para adoptar buscar un método distinto a tradicional en fumigación de cultivos?
4. ¿Qué características técnicas es recomendable que tenga un dron de fumigación para un funcionamiento eficiente en cultivos de arroz?
5. ¿Cuánto tiempo es recomendada la operación de un dron en el día? ¿Cuántos días en la semana es recomendable su operación, desde su experiencia?
6. ¿Cómo maneja el tema de cargas de baterías y movilización?



APENDICE B: PROFORMAS



Guayaquil, 10 de julio del 2020.

PROFORMA

ESTIMADO ING. DENNISE VILLAMAR,

PAQUETE COMERCIAL KIT P30 2019- ECUADOR

KIT DRONE PRECIO ECUADOR P30-2019				
N.	Nombre de Producto	Cant	Precio Unitario	Subtotal
1	DRONE P30 -2019 STD (PORTADORA)	1	\$ 14.900,00	\$ 14.900,00
2	BATERIAL INTELIGENTE B12800Q 2019 18000mAh 800W	5	\$ 1.090,00	\$ 5.450,00
3	CARGADOR RAPID CHARGER 2019 220V/50.4V	2	\$ 880,00	\$ 1.760,00
4	CONTENEDOR LIQUIDO 16 Lit	2	\$ 159,00	\$ 318,00
5	MAQUINA DE LLENADO INTELIGENTE ALR5-2019	1	\$ 730,00	\$ 730,00
6	ACB1 COMMBACK	1	\$ 480,00	\$ 480,00
7	A3 - PILOTO MOVIL	1	\$ 860,00	\$ 860,00
8	GNSS RTK TOPOGRAFICO DE MANO 2019	1	\$ 2.260,00	\$ 2.260,00
9	GNSS RTK ESTACION DE BASE MOVIL 2019	1	\$ 2.450,00	\$ 2.450,00
PRECIO DRONE				\$ 29.208,00
DSCTO 10%				\$ 2.920,80
TOTAL				\$ 26.287,20

Observaciones:

- El precio no incluye iva, ciertos productos gravan iva 0% y otros gravan el 12% (baterías y cargador).
- El Drone tiene un año de garantía (no cubre piezas desgastables como boquilla, helice, mangueras y bomba)
- El valor de capacitación por persona es de \$ 500 dolares + iva. con duracion de 1 semana aproximadamente.
- Contamos con servicio tecnico y mantenimiento para equipos.
- Forma de pago: 30% de anticipo y 70% pago al contado.



Atentamente;

Ma Zhiqiang
Gerente General
Celular: 0997159699

Validez de la proforma 15 días

Guayaquil
Av. Juan Tanca Marengo Km 0.5 y Jerónimo
Avilés Mz.19 S.26.
Telf: (04) 2280 418 / 588 Cell: 0991526756
Email: megadronesa@hotmail.com

SHENZHEN DRONES PARA FUMIGAR CULTIVOS			
	SZD-10B	SZD-16B	SZD-20B
			
DIMENSIONES SIN HELICES	1400*1400*600 mm	1650*1650*600 mm	1800*1800*600 mm
DIMENSIONES BRAZOS DOBLADOS	680*680*600 mm	800*800*600 mm	880*880*600 mm
MAXIMO PESO PARA DESPEGAR	30 KG	40 KG	48 KG
CAPACIDAD DEL TANQUE	10 KG	16 KG	20 KG
VELOCIDAD DE ASPERSION	1-7 m/s	1-7 m/s	1-7 m/s
TIEMPO DE VUELO SIN CARGA	Up to 18 min	Up to 20 min	Up to 20 min
TIEMPO DE VUELO CON CARGA	7-12 min	7-12 min	7-12 min
TIPOS DE VUELO	Manual, Automatic	Manual, Automatic	Manual, Automatic
TEMPERATURA DE TRABAJO	0-50 C	0-50 C	0-50 C
PESO NETO	11 KG	16 KG	18kg
ANCHO DE ASPERSION	3-4 meters	4-6 meters	4-6 meters
COBERTURA APROXIMADA / DIA CARGA COMPLETA	UP TO 20 HECTARES PER DAY	UP TO 35 HECTARES PER DAY	UP TO 40 HECTARES PER DAY
BATERIAS INCLUIDAS	2 x 16000 mah Tattu	2 x 22000 mah Tattu	2 x 22000 mah Tattu
RADAR DE VUELO	1	1	1
RADAR DE OBSTACULOS	1	1	1
CONTROL REMOTO CON PANTALLA	1	1	1
EXTRA SET DE HELICES (1 PAR)	1	1	1
CARGADOR DE BATERIAS	1	1	1
HERRAMIENTAS	1	1	1
CAJA DE TRANSPORTE	1	1	1
PRECIO FOB SHENZHEN/HONG KONG	5400 USD	6400USD	7000 USD

*** SHIPPING COST NOT INCLUDED AND VARIES ACCORDING TO THE DESTINATION

ACCESSORIES			
PRODUCTO	PESO Y MODELO	IMAGEN	PRECIO UNITARIO
Maquina de humo frio para arboles frutales 2.5L 3-6 METERS 10 HECTARES	3KG 150*150*800 mm		\$3.000,00
Bateria Tattu Smart 22000mAh 12S	12S22000		\$652,00
Bateria Tattu Smart 16000mAh 12S	12S16000		\$512,00
Cargador para bateria 50A hasta 14S	14S 50A		\$744,00
Bateria Tattu 16000mah 12S con nivel de carga	12S16000mah		\$570,00
Bateria Tattu 22000mah 12S con nivel de carga	12S22000mah		\$714,00
Cargador para bateria 40A hasta 12S	12S40A		\$460,00
10L			
Helices (1 par CW/CCW)			\$74,00
Set de potencia (1 motor, 1 ESC, 1 par de helices)	CW/CCW		\$194,00
Patas del dron			\$246,00
Tanque de liquidos			\$84,00
Sistema de aspersión de granulos o semillas 10lt	10L		\$1.100,00
Brazo de fibra de carbono con sistema para doblar			\$114,00
16L, 20L			

APENDICE C: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MEGADRONE

CARACTERISTICAS DRONE P30 -2019

Portadora P30

Tamaño: 1262x1250x390mm (hélice cerrada)

Tamaño: 2018x2013x390mm (hélice abierta)

Distancia cruzada del motor: 1560mm

Peso de la máquina: 16.05 kg (no incluido batería – tanque)

Altura de trabajo: 1.5-30 metros

Nivel contragua: IB67

Eficiencia de pulverización: 7ha / hora

Sistema de carga

Contenedor líquido

Especificaciones:

12-16 litros

Máximo caudal fumigación: 4 L/ min

Máquina de llenado inteligente

Energía: batería inteligente B12800

Tiempo de trabajo: 20 horas

Velocidad de llenado: 3,5 litros/min.

Sistema de poder

Peso máximo de despegue: 38 kg (incluido tanque 16L - batería)

Velocidad: 1 -12 m/s

Sistema de potencia

B12800 batería inteligente

Potencia: 18000 mAh

Peso: 6kg

Durabilidad: +300 veces de carga

Velocidad de trabajo: 12m/s

Máximo viento: 10m/s

Sobre nivel del mar: 3000 metros

Temperatura -10°C / 40°C

Cargador

Potencia nominal: 800w

Tensión/corriente: 50.4v/15 A

Tiempo de carga: 25-30 minutos

Sistema de pulverización variable

Módulo de boquillas: centrifugas

N°4

Atomización por pulverización: 90-300 micras

Dosis: 40-250 gotas/cm²

Rociador de diámetro: 60 mm

Flujo de pulverización: 3000-12000 ml/ ha

Ancho de aspersión: 2-6 metros (dependiendo la altura)

Máximo caudal fumigación: 4 L/ min

Sistema control y GNSS RTK

Modelo de control de vuelo: SUPERX3 RTK

Precisión de búsqueda de dirección: +- 0.4°

Cobertura de radio (RF): 2 km

(Distancia de visualización amplia)



APENDICE D: DOCUMENTOS LEGALES DE LA ASOCIACIÓN



ACUERDO N°-005 SR. RICHARD GÁMEZ C DIRECTOR DISTRITAL SALITRE



CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con lo prescrito en el numeral 13, del Art. 66 de la Constitución Política de la República, el Estado Ecuatoriano reconoce y garantiza el derecho a asociarse, reunirse y manifestarse en forma libre y voluntaria;

Que, el Título XXX, Libro I del Código Civil vigente, faculta la concesión de personería jurídica a corporaciones y fundaciones, como organizaciones de derecho privado.

Que, el Reglamento para la aprobación de estatutos, reformas y codificaciones, liquidación y disolución, y registros de socios y directivas, de las organizaciones previstas en el Código Civil y en las Leyes especiales, contiene los requisitos para la constitución de corporaciones y fundaciones con finalidad social y sin fines de lucro;

Que, mediante trámite DDS-Z5-MIES-2013-0043, ingresado a esta Dirección Distrital Salitre, el 3 de Mayo del 2013, la Directiva Provisional de la **ASOCIACIÓN DE TRABAJADORES AGRICOLAS AUTONOMOS "PLAYAS NARANJA"** para la aprobación del estatuto y la concesión de personería jurídica.

Que, la Unidad Jurídica de esta Dirección Distrital Salitre, mediante Memorando No. 005 el 10 de Mayo del 2013, ha emitido Informe Favorable a la petición de la organización antes mencionada, siendo documentos habilitantes del presente Acuerdo los expresados en dicho informe.

En ejercicio de las facultades legales asignadas en el art. 1 del Acuerdo Ministerial No. 0914 de 27 de agosto del 2.008.

ACUERDA

Art.1.- Aprobar el Estatuto y conceder personería jurídica de la **ASOCIACIÓN DE TRABAJADORES AGRICOLAS AUTONOMOS "PLAYAS NARANJA"** con domicilio en el

Dirección Distrital Salitre
Coordinación Zona 5

Calle General Barahona y Mejía (Babahoyo-Los Ríos)
TLFNO: 052 735872 – 052 737495
www.inclusion.gob.ec



Matilde Villamar y mociona a Marcial Villamar como segundo vocal; tomo la palabra el Sr. Joffre Toala y mociona al **Sr. Toala Zambrano Frover Homero**, como tercer vocal suplente, la Sra. Secretaria toma la promesa de rigor a los nuevos miembros de la directiva quienes prometen desempeñar legalmente sus funciones y a la vez recoger como suya la decisión de los socios de la **Asociación de Trabajadores Agrícolas Autónomo "Playa Naranja"**

PRIMER PUNTO.

El Sr. Presidente concede un receso de 25 minutos para que la Secretaria redacte la presente acta aprobada por los socios presente, siendo las 14:20 pm (2:20 de la tarde) se reanuda la sección siendo las 14:45 pm (2:45 de la tarde) Presidente.

SEGUNDO PUNTO

Varios y resoluciones.

Que presentemos a los nueva directiva elegida y entregarle sus cargos y presentarlo en la sala para que tomen la palabra el nuevo secretario y primero agradece por la confianza entregada y recibe los documentos de la Asociación como secretario.

Personas que fueron elegidos por los presentes.

11. Presidente	Sr. Jorge Adalberto Villamar Toala
12. Vicepresidente	Sr. Milton Oswaldo Villamar Toala
13. Secretario	Sr. Gerson Luigi Zambrano Zambrano
14. Tesorero	Sra. Necilda Rosario Villamar Juanazo
15. 1er. Vocal	Sr. Jimmy Iván Chipre Irrazabal
16. 2do. Vocal	Sr. Boanerges Germán Almeida Silva
17. 3er. Vocal	Sra. Sulay Madelin Toala Burgos
18. 1er.. Vocal Suplente	Sr. Robinzon Manuel Montoya Almeida
19. 2do. Vocal Suplente	Sr. Marcial Oswaldo Villamar García
20. 3er.. Vocal Suplente	Sr. Homero Frover Toala Zambrano

Sr. Zambrano Zambrano Gerson Luggi

Secretario

C.I. 090912963055

Celular: 0968532987

APENDICE E: INFORMACIÓN SOCIOS/HECTÁREAS

Socios	Número de cuadras	Hectáreas por socio	Socios colaborativos	Hectáreas "aseguradas"
1	5	3,5	Si	3,5
2	7	4,9		
3	5	3,5	Si	3,5
4	12	8,5		
5	8,5	6,0	si	6,0
6	5,5	3,9		
7	3	2,1	Si	2,1
8	10	7,1	Si	7,1
9	4	2,8	Si	2,8
10	6	4,2		
11	4,2	3,0		
12	7,5	5,3	Si	5,3
13	3,5	2,5	Si	2,5
14	7,7	5,4	Si	5,4
15	3	2,1		
16	9,5	6,7	Si	6,7
17	4	2,8	Si	2,8
18	5,5	3,9		
19	4	2,8		
20	5	3,5		
21	7	4,9	Si	4,9
22	4	2,8	Si	2,8
23	4,5	3,2		
24	5,5	3,9	Si	3,9
25	7	4,9	Si	4,9
26	8	5,6	Si	5,6
27	6	4,2		
28	7	4,9	Si	4,9
29	4	2,8	Si	2,8
30	6	4,2	Si	4,2
31	7	4,9		
32	4	2,8	Si	2,8
33	6,5	4,6		
34	5,35	3,8	Si	3,8
35	9	6,4		
36	4	2,8	Si	2,8
37	9,5	6,7	Si	6,7
38	7	4,9		
39	3	2,1		
40	8	5,6		
41	7,5	5,3		
42	5	3,5		

43	4	2,8		
44	3	2,1	Si	2,1
45	7	4,9		
46	6	4,2	Si	4,2
47	13,5	9,5	Si	9,5
48	6,5	4,6		
49	8	5,6	Si	5,6
50	4	2,8		
51	3	2,1		
52	8	5,6	Si	5,6
53	6	4,2	Si	4,2
54	3	2,1		
55	7	4,9	Si	4,9
56	4	2,8		
57	3	2,1	Si	2,1
58	21,5	15,2	Si	15,2
59	5	3,5		
60	4	2,8	Si	2,8
61	7	4,9		
62	7	4,9	Si	4,9
63	5	3,5	Si	3,5
64	3	2,1		
65	8	5,6	Si	5,6
66	4	2,8		
67	6	4,2		
Total	411,25	290,18	36	168,6