



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSTGRADOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MAGISTER EN AGRICULTURA Y
AGRONEGOCIOS SOSTENIBLES**

**TEMA: PREFACTIBILIDAD PARA UN AGRONEGOCIO
SOSTENIBLE DE SERVICIOS EN SISTEMAS HIDROPÓNICOS
URBANOS**

AUTOR: CEVALLOS TERÁN, CHRISTIAN EDWIN

DIRECTOR: LARREA CEDEÑO, GABRIEL ALEJANDRO

SANGOLQUÍ

2.017



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CENTRO DE POSTGRADOS
MAESTRÍA EN AGRICULTURA Y AGRONEGOCIOS SOSTENIBLES

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**PREFACTIBILIDAD PARA UN AGRONEGOCIO SOSTENIBLE DE SERVICIOS EN SISTEMAS HIDROPÓNICOS URBANOS**” realizado por el Ing. **CHRISTIAN EDWIN CEVALLOS TERÁN**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo que cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al Ing. **CHRISTIAN EDWIN CEVALLOS TERÁN** para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 8 de noviembre de 2.017



MG. GABRIEL ALEJANDRO LARREA CEDEÑO
DIRECTOR



CENTRO DE POSTGRADOS
MAESTRÍA EN AGRICULTURA Y AGRONEGOCIOS SOSTENIBLES

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CHRISTIAN EDWIN CEVALLOS TERÁN**, con cédula de identidad N° 1716211170 declaro que este trabajo de titulación “**PREFACTIBILIDAD PARA UN AGRONEGOCIO SOSTENIBLE DE SERVICIOS EN SISTEMAS HIDROPÓNICOS URBANOS**” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente, declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Sangolquí, 8 de noviembre de 2017

ING. CHRISTIAN EDWIN CEVALLOS TERÁN

CC: 1716211170



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CENTRO DE POSTGRADOS
MAESTRÍA EN AGRICULTURA Y AGRONEGOCIOS SOSTENIBLES

AUTORIZACIÓN

Yo, **CHRISTIAN EDWIN CEVALLOS TERÁN**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **“PREFACTIBILIDAD PARA UN AGRONEGOCIO SOSTENIBLE DE SERVICIOS EN SISTEMAS HIDROPÓNICOS URBANOS”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, 8 de noviembre de 2.017

A handwritten signature in blue ink, reading 'Christian Edwin Cevallos Terán', written over a horizontal line.

ING. CHRISTIAN EDWIN CEVALLOS TERÁN

CC: 1716211170

DEDICATORIA

A mi amada esposa Daysi y mis hijos Mateo y Janice, quienes se han convertido en mi más grande motivación.

A Victoria, mi amada madre, quien siempre ha estado a mi lado. Su ejemplo, su excelencia, y su fuerza de voluntad me han inspirado siempre.

A los profesionales, emprendedores y apasionados del agro cuyo trabajo es el más duro y satisfactorio, pero el menos remunerado.

AGRADECIMIENTO

A mi director el Ing. Gabriel Larrea, por su excelencia y profesionalismo demostrado en la calidad del presente trabajo.

A la Ing. Elizabeth Urbano y al Ing. Emilio Basantes por su invaluable ayuda como coordinadores durante la maestría.

A mi amada ESPE, a todos mis profesores de la carrera y de la maestría ya que sin sus enseñanzas no hubiera sido posible este logro.

ÍNDICE

CARÁTULA	
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
CAPÍTULO 1	1
PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	
1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del problema de investigación	2
1.3. Preguntas de investigación	3
1.4. Justificación e importancia	4
1.5. Objetivos	5
1.6. Hipótesis	6
CAPÍTULO 2	7
MARCO TEÓRICO	
2.1. Agronegocio sostenible	7
2.2. Normativa	8
2.3. Análisis del entorno y oportunidad de negocio	13
2.4. Estudio de prefactibilidad	13
2.4.1. Estudio de mercado	14
2.4.1.1. Demanda	14
2.4.1.2. Oferta	14
2.4.2. Estudio técnico	14

	viii
2.4.3. Estudio organizacional	15
2.4.4. Estudio financiero.....	15
2.4.5. Estudio de impacto ambiental	15
2.5. Sistemas hidropónicos	16
2.5.1. Definición	16
2.5.2. Ventajas y desventajas de la hidroponía.....	16
2.5.2.1. Ventajas:	17
2.5.2.2. Desventajas:.....	17
2.5.3. Clasificación de los sistemas hidropónicos	18
2.5.3.1. Cultivos en agua	18
2.5.3.2. Cultivos en sustratos.....	19
2.5.3.3. Ejemplo de construcción de un sistema hidropónico NFT.....	20
CAPÍTULO 3	23
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. Localización geográfica del tema y área de influencia	23
3.2. Metodología de investigación	23
3.2.1. Tipo y nivel de la investigación	23
3.2.1.1. Tipo:	23
3.2.1.2. Nivel:	23
3.2.2. Método de investigación	23
2.2.1.1. Método	23
3.2.3. Población y muestra de la investigación	23
3.2.3.1. Población	23
3.2.3.2. Muestra	23
3.3. Análisis del entorno y oportunidad de negocio	24
3.4. Estudio de mercado	25
3.5. Estudio técnico	26
3.6. Estudio organizacional	26
3.7. Estudio financiero.....	26
3.8. Estudio de impacto ambiental	26

CAPÍTULO 4**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Análisis del entorno y oportunidad de negocio	28
4.1.1.	Ubicación.....	28
4.1.2.	Vías de acceso	29
4.1.3.	Clima	29
4.1.4.	Entorno socio – demográfico.....	30
4.1.5.	Entorno socio – cultural	31
4.1.6.	Entorno socio – económico	32
4.1.6.1.	Educación	32
4.1.6.2.	Salud	33
4.1.6.3.	Economía.....	34
4.1.7.	Entorno geográfico y ambiental	36
4.1.8.	Oportunidad de negocio	38
4.2.	Estudio de mercado	39
4.2.1.	Objetivos del estudio de mercado.....	39
4.2.1.1.	Objetivo general	39
4.2.1.2.	Objetivos específicos.....	39
4.2.2.	Identificación del producto o servicio	39
4.2.2.1.	Diseño e instalación de sistemas hidropónicos (DISH)	40
4.2.2.2.	Capacitación para la instalación y manejo de sistemas hidropónicos (CIMSH)	41
4.2.2.3.	Características de los servicios.....	41
4.2.2.4.	Clasificación por su uso y efecto de los servicios	42
4.2.2.5.	Productos y servicios relacionados.....	42
4.2.3.	Investigación de mercado	43
4.2.3.1.	Segmentación	43
4.2.3.2.	Tamaño del universo	43
4.2.3.3.	Tamaño de la muestra.....	43
4.2.3.4.	Elaboración del cuestionario	43
4.2.3.5.	Procesamiento de datos: codificación y tabulación.....	44
4.2.3.6.	Análisis de los resultados	44
4.2.4.	Análisis de la demanda.....	53

	x
4.2.5. Análisis de la oferta	55
4.2.6. Estimación de la demanda insatisfecha captada por el proyecto.....	55
4.2.7. Análisis de precios.....	58
4.2.8. Comercialización.....	61
4.2.8.1. Estrategia de precio y ventas	61
4.2.8.2. Estrategia de producto o servicio	62
4.2.8.3. Estrategia de promoción	63
4.2.8.4. Estrategia de plaza y distribución.....	65
4.3. Estudio técnico	66
4.3.1. Tamaño del proyecto	66
4.3.1.1. Factores determinantes del tamaño	66
4.3.2. Macrolocalización del proyecto	68
4.3.3. Microlocalización	68
4.3.3.1. Criterios de selección de alternativas	68
4.3.3.2. Matriz locacional	69
4.3.3.3. Selección de la alternativa óptima.....	69
4.3.3.4. Plano de la microlocalización.....	70
4.3.4. Ingeniería del proyecto	70
4.3.4.1. Requerimiento de mano de obra.....	70
4.3.4.2. Diagrama de flujo y descripción del proceso de producción	72
4.3.4.3. Distribución de planta	73
4.3.5. Clasificación de las materias primas	74
4.3.6. Condiciones de abastecimiento	76
4.3.7. Requerimiento de materiales, insumos y servicios.....	76
4.3.8. Maquinaria y equipo.....	77
4.3.9. Estimación de los costos de inversión	77
4.3.10. Calendario de ejecución del proyecto.....	81
4.4. Estudio organizacional	81
4.4.1. Nombre o razón social: “el edén hidropónicos.....	81
4.4.2. Tipo de empresa (sector/actividad)	81
4.4.3. Misión.....	81
4.4.4. Visión	82
4.4.5. Objetivos estratégicos.....	82

	xi
4.4.6. Principios y valores	82
4.4.7. Estructura orgánica.....	83
4.4.8. Organigrama estructural	83
4.4.9. Descripción de funciones	84
4.4.10. Análisis de factores foda	87
4.5. Estudio financiero.....	90
4.5.1. Presupuesto de operación	90
4.5.1.1. Cálculo del costo de oportunidad	90
4.5.1.2. Presupuesto de ingresos.....	93
4.5.1.3. Presupuesto de egresos	94
4.5.2. Estado de origen y aplicación de recursos.....	96
4.5.2.1. Estructura de financiamiento	97
4.5.3. Estado de resultados y costos	98
4.5.4. Flujo neto de fondos (FNF)	99
4.5.4.1. Del proyecto	99
4.5.4.2. Del inversionista.....	100
4.5.5. Evaluación financiera	101
4.5.5.1. Valor actual neto (VAN)	101
4.5.5.2. Tasa interna de retorno (TIR)	101
4.5.5.3. Relación beneficio/costo (R B/C).....	101
4.5.5.4. Período de recuperación de la inversión inicial (PRII)	102
4.5.5.5. Puntos de equilibrio (PE)	103
4.6. Estudio de impacto ambiental	105
4.6.1. Objetivo	105
4.6.2. Normativa.....	105
4.6.3. Etapas del estudio	107
4.6.3.1. Recolección de información	107
4.6.3.2. Actividades del proyecto que producen impacto	107
4.6.3.3. Ponderación y valoración de impactos	108
4.6.3.4. Evaluación y clasificación del agronegocio según su impacto ambiental.	110
4.6.3.5. Compatibilidad con el uso del suelo señalado en el PDYOT.....	111
4.6.3.6. Valoración económica	112
4.6.4. Plan de manejo ambiental.....	112

	xii
4.6.4.1. Medidas preventivas y atenuantes	113
4.6.4.2. Seguimiento y control de impactos	114
CAPÍTULO 5	116
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones	116
5.2. Recomendaciones	117
BIBLIOGRAFÍA.....	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables para el estudio de mercado	25
Tabla 2. Población urbana y rural por sexo en el cantón Rumiñahui	30
Tabla 3. Proyección Poblacional del cantón Rumiñahui	31
Tabla 4. Autoidentificación de la población urbana y rural de Rumiñahui	32
Tabla 5. PEA del Cantón Rumiñahui	34
Tabla 6. PORA del cantón Rumiñahui.....	35
Tabla 7. Percepción de la dificultad de manejo de un sistema hidropónico.	50
Tabla 8. Cálculo y Proyección de la Demanda para DISH y CIMSH	54
Tabla 9. Proyección de la demanda captada para el servicio DISH.....	56
Tabla 10. Proyección de la demanda captada para la el servicio CIMSH	57
Tabla 11. Costo directo unitario de un sistema hidropónico promedio	59
Tabla 12. Costo fijo mensual de un sistema hidropónico promedio	59
Tabla 13. Gastos fijos mensuales para el servicio CIMSH.....	61
Tabla 14. Alternativas de locación de acuerdo a los criterios de selección.	69
Tabla 15. Cantidad de empleados determinada y proyectada a 10 años.....	71
Tabla 16. Cálculo del sueldo para el personal productivo y operativo	71
Tabla 17. Costo de la inversión en construcciones e instalaciones.....	78
Tabla 18. Costo (USD) de la inversión en maquinaria y equipo	78
Tabla 19. Costo (USD) de la inversión en muebles y enseres	79
Tabla 20. Inversión Diferida para el agronegocio (USD).....	79
Tabla 21. Inversión Variable (USD) para el agronegocio.....	80
Tabla 22. Inversión Total para el agronegocio “El Edén Hidropónicos”	80
Tabla 23. Matriz de Factores Internos del negocio	88
Tabla 24. Matriz de Factores Externos del negocio.....	89
Tabla 25. Valores de β u relacionados con el agronegocio.....	92
Tabla 26. Presupuesto de ingresos proyectados a 10 años.....	93
Tabla 27. Sueldos mensuales de los trabajadores proyectados a 10 años (USD) ...	94
Tabla 28. Cálculo de los costos fijos mensuales del negocio (USD).....	95
Tabla 29. Presupuesto de egresos proyectados a 10 años (USD)	95
Tabla 30. Estado de Origen Proforma.....	96
Tabla 31. Estado de Resultados Proforma	98
Tabla 32. Flujo Neto de Fondos (FNF) del proyecto proyectado a 10 años	100

Tabla 33. Flujo Neto de Fondos (FNF) del inversionista proyectado a 10 años.....	100
Tabla 34. Actualización de ingresos y egresos para el cálculo de R B/C (USD) ...	102
Tabla 35. Puntos de equilibrio comparando la participación de ambos servicios ..	104
Tabla 36. Comparación de Índices financieros en diferentes escenarios.....	104
Tabla 37. Efecto sobre el ambiente de los servicios DISH y CIMSH	108
Tabla 38. Ponderación y Valoración de los Impactos Ambientales del negocio	109
Tabla 39. Valoración económica (USD) del impacto ambiental	112
Tabla 40. Medidas preventivas y atenuantes para reducir impactos ambientales...	113
Tabla 41. Lista de chequeo para el seguimiento y control del manejo ambiental ..	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los sistemas hidropónicos	18
Figura 2. Ejemplo de Sistema Hidropónico NFT.....	21
Figura 3. Diferentes diseños de Sistemas Hidropónicos NFT	22
Figura 4. Modelo Sintético de la metodología utilizada para el estudio de Impacto Ambiental.....	27
Figura 5. Ubicación, división política y vías de acceso del cantón Rumiñahui.....	28
Figura 6. Pirámide poblacional de Rumiñahui por sexo y grupos de edad.....	30
Figura 7. Amenaza volcánica (a) Por flujo de lahares, (b) Por caída de ceniza.....	37
Figura 8. Lugar de domicilio de la población encuestada.....	45
Figura 9. Procedencia de los vegetales que consumen los Rumiñahuenses	45
Figura 10. Método de cultivo de los vegetales que consumen los Rumiñahuenses.	46
Figura 11. Calificación de los aspectos importantes para consumir vegetales	47
Figura 12. Nivel de agrado de los encuestados con respecto a cultivar vegetales ...	48
Figura 13. Tamaño del espacio físico para cultivar que disponen los encuestados .	48
Figura 14. Calificación de la preferencia de los encuestados para cultivos hidropónicos en sus hogares	50
Figura 15. Precio para un sistema hidropónico de acuerdo a la estimación de la población encuestada.....	51
Figura 16. Lugar de preferencia para recibir la capacitación en sistemas de producción hidropónica.....	52
Figura 17. Opinión de los encuestados sobre el costo estimado de una capacitación en sistemas hidropónicos con duración de 6 horas.	52
Figura 18. Proyección de la demanda captada para el servicio DISH	57
Figura 19. Proyección de la demanda captada para la el servicio CIMSH	58
Figura 20. Logotipo del agronegocio	63
Figura 21. Slogan del agronegocio	63
Figura 22. Publicidad volante	64
Figura 23. Mapa de ubicación del centro de atención.....	70
Figura 24. Diagrama de flujo del proceso para el servicio DISH	72
Figura 25. Diagrama de flujo del proceso el servicio CIMSH.....	73
Figura 26. Distribución del local.....	73
Figura 27. Esquema de la estructura orgánica del negocio	83

	xvi
Figura 28. Esquema jerárquico del negocio	84
Figura 29. Representación gráfica de los factores FODA.....	89
Figura 30. Estructura de financiamiento del negocio.....	97

RESUMEN

La producción de vegetales en Ecuador es una actividad que se desarrolla principalmente en los sectores rurales debido a la falta de espacio en los sectores urbanos. La falta de conocimiento, tecnología y conciencia ambiental impiden una producción sostenible. Cultivar vegetales en sistemas hidropónicos urbanos, puede convertirse en la solución a este problema, debido a sus grandes ventajas como son: mejor calidad de productos, reducción de costos de producción, optimización de recursos, entre otras. El presente trabajo de investigación, tiene como finalidad, determinar la prefactibilidad de un agronegocio sostenible, basado en el diseño, instalación y comercialización de dichos sistemas en los sectores urbanos del cantón Rumiñahui. Se identificó que el entorno del negocio es favorable, considerándose estratégico por su cercanía a la capital. El estudio de mercado determinó demanda insatisfecha aparente para dos servicios: uno consiste en el diseño e instalación de sistemas hidropónicos y otro se basa en capacitaciones para su instalación y manejo. De acuerdo a los estudios técnico y organizacional, se requiere de un centro de atención, 12 empleados en 7 cargos, una exigente campaña de marketing, y una organización circular liderada por el administrador. Los índices financieros son atractivos, con una TIR superior al 100%, una relación B/C mayor a 1 y un PRII menor a 2 años. Además, sus impactos ambientales fueron identificados como Categoría I o beneficiosos para el ambiente. Por lo tanto, se concluye que es un agronegocio sostenible, prefactible y rentable. Se recomienda ejecutarlo sin necesidad de realizar el estudio de factibilidad.

PALABRAS CLAVE:

- **HIDROPONÍA**
- **AGRONEGOCIO**
- **SOSTENIBLE**
- **NFT**
- **PREFACTIBILIDAD**

ABSTRACT

The production of vegetables in Ecuador is an activity that is developed mainly in the rural sectors due to the lack of space in the urban sectors. Lack of knowledge, technology and environmental awareness prevent sustainable production. Growing vegetables in urban hydroponic systems can become the solution to this problem, due to its great advantages such as: better quality of products, reduction of production costs, optimization of resources, among others. This research aims to determine the prefeasibility of a sustainable agribusiness, based on the design, installation and commercialization of such systems in the urban sectors of the Rumiñahui canton. It was identified that the business environment is favorable, considered strategic because of its proximity to the capital. The market study determined apparent unsatisfied demand for two services: one is the design and installation of hydroponic systems and another is based on training for its installation and management. According to the technical and organizational studies, a center of attention is required, 12 employees in 7 positions, a demanding marketing campaign, and a circular organization led by the administrator. Financial ratios are attractive, with an IRR above 100%, a B/C ratio greater than 1 and a PRII less than 2 years. In addition, their environmental impacts were identified as Category I or beneficial to the environment. Therefore, it is concluded that it is a sustainable, prefeasibility and profitable agribusiness. It is recommended to run it without having to carry out the feasibility study.

KEY WORDS:

- **HIDROPONICS**
- **AGRIBUSSINESS**
- **SUSTAINABLE**
- **NFT**
- **PREFEASIBILITY**

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. Antecedentes

El sistema de desarrollo en el que está inmerso Ecuador, denominado Plan Nacional del Buen Vivir, contempla entre sus objetivos principales promover la sostenibilidad del ambiente, garantizar el trabajo digno e impulsar la transformación de la matriz productiva, cuya responsabilidad recae ampliamente en el sector agropecuario, tomando en cuenta que, según datos del banco central, en el año 2.015, su contribución al PIB, fue del 14%, por encima del petróleo y del sector minero; lo cual evidencia la gran importancia del sector en la economía del país.

Las tendencias actuales del sector agropecuario, son promisorias; con una demanda de vegetales en continuo crecimiento, exigencia en la calidad de productos saludables y nutritivos por parte de los consumidores, desarrollo de nuevas tecnologías que facilitan la producción vegetal en los sectores urbanos y el apoyo gubernamental en programas de cultivos urbanos y comunitarios con la figura de agricultura urbana, familiar y solidaria.

En zonas cercanas al cantón Rumiñahui, se han establecido varios centros de producción agrícola urbana como por ejemplo, el proyecto de Agricultura Urbana Participativa AGRUPAR y la Agencia de Promoción Económica ConQuito quienes trabajan principalmente mediante técnicas orgánicas con buenos resultados pero con el inconveniente de siempre que es el espacio reducido.

En países como México, Chile, Colombia y Perú, la tecnología de cultivos hidropónicos, se han impulsado a mayor escala a tal grado que se han establecido grandes empresas dedicadas a la fabricación y venta de materiales e insumos específicos para este tipo de producción vegetal. Tal es el caso de la empresa Hydroenvironment que ofrece sus productos de hidroponía a nivel internacional por medio de su plataforma de internet. (Hydroenvironment, 2.017)

En Ecuador, la técnica de cultivos hidropónicos, ha sido muy poco difundida, sin embargo, los profesionales agropecuarios y afines, tienen los conocimientos suficientes para poner en marcha un negocio sostenible basado en esta tecnología que es muy práctica como eficiente, posee grandes ventajas de carácter productivo, económico y ambiental, convirtiéndose en la solución para el consumo de vegetales más sanos, nutritivos y económicos en los sectores urbanos.

1.2. Planteamiento del problema de investigación

En Ecuador, la producción vegetal en los sectores urbanos es un verdadero reto, debido a que, los espacios cada vez son más pequeños. En la actualidad, la construcción de urbanizaciones y viviendas intenta optimizar el terreno disponible para los espacios habitacionales, reduciendo al máximo los espacios verdes.

La mayor utopía del sector agrícola ecuatoriano consiste en que, el conocimiento y la tecnología están disponibles, en su mayoría, para quienes no poseen terreno productivo y viven en el sector urbano. Por el contrario, quienes tienen terreno, no acceden con facilidad al conocimiento y la tecnología necesarios ya que viven lejos de las ciudades, de tal manera que la producción de alimentos se ha convertido en una actividad exclusiva del sector rural y no siempre se desarrolla de manera adecuada.

El método convencional, que es el más utilizado por los productores, dificulta el desarrollo sostenible en los aspectos social, ambiental y económico puesto que los alimentos así producidos, agotan los recursos naturales, provocan erosión y desgaste del suelo, contaminación de fuentes de agua, pueden tener un alto contenido residual de químicos provenientes de pesticidas y fertilizantes mal utilizados, provocando trastornos y enfermedades en la población productora y consumidora. Además, en muchos casos, los rendimientos son bajos, generando pérdidas económicas y pobreza.

En Ecuador, es una realidad la alta exigencia de la calidad de los vegetales en las grandes cadenas de supermercados, sin embargo, prima la presentación de los mismos a costo de una mayor aplicación de químicos.

También resulta difícil comprobar la calidad, y veracidad de los productos vegetales que se venden como “producto orgánico” ya que para ello, se requiere de análisis de laboratorio que no suelen realizarse para obtener la correspondiente certificación. Como consecuencia, muchos de los productos que se venden inclusive con certificados de productos orgánicos, en realidad, no lo son.

La tendencia de los productos vegetales en el país, incluye una creciente exigencia en su calidad. Los ecuatorianos se preocupan por los alimentos que sirven en sus mesas y se ha notado una peculiar preferencia por el consumo de productos frescos, más saludables, de origen y manejo conocidos. Sin embargo, el problema de cultivar en las ciudades, es la carencia de sistemas efectivos y prácticos de producción que se acoplen a las condiciones de la urbe, así como la falta de conocimientos técnicos relacionados con esta actividad.

1.3. Preguntas de investigación

1.3.1. ¿QUÉ SE REQUIERE INVESTIGAR?

El presente estudio, investiga la prefactibilidad de crear un negocio basado en el diseño y la comercialización de sistemas hidropónicos para el cultivo de vegetales en zonas urbanas.

1.3.2. ¿EN QUÉ MEDIDA?

La investigación es a profundidad, integra la determinación de la prefactibilidad del negocio y su posible rentabilidad, así como, identificar las estrategias que permiten llevarlo al éxito, haciéndolo atractivo invertir en él.

1.3.3. ¿CÓMO?

Mediante la elaboración de un estudio de prefactibilidad que contempla, los correspondientes estudios del entorno, mercado, técnico, organizacional, financiero y ambiental.

1.3.4. ¿CUÁNDO Y DÓNDE?

El presente estudio se llevó a cabo entre Enero y Agosto del 2017 en los sectores urbanos del cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha – Ecuador.

1.3.5. ¿POR QUÉ?

Se pretende brindar la información necesaria para crear un agronegocio sostenible, que promueva la producción de vegetales de calidad, más sanos y a menor precio, mediante la prestación de servicios basados en la instalación y capacitación de la producción vegetal en sistemas hidropónicos.

1.4. Justificación e importancia

1.4.1. JUSTIFICACIÓN

Las razones y motivos que impulsaron el desarrollo del presente trabajo son:

Que el público en general conozca la tecnología de la hidroponía, que tenga acceso a ella y pueda cultivar vegetales en sus hogares de manera sostenible, obteniendo productos saludables, de alta calidad y a un bajo costo.

Que los profesionales del sector agropecuario y afines, dispongan de una alternativa económica para dedicarse a su propio negocio sostenible con mínima inversión, diseñando e instalando sistemas hidropónicos en las ciudades.

Poner en práctica los valiosos conocimientos adquiridos en la Maestría de Agricultura y Agronegocios Sostenibles de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

1.4.2. IMPORTANCIA

Los mayores problemas para cultivar vegetales en el sector urbano, son: el espacio reducido (tierra), la carencia de sistemas productivos eficientes y la falta de

conocimiento de técnicas prácticas, siendo temas que han sido reservados exclusivamente para los profesionales agropecuarios. Esto ha causado, que la gente dependa de los vegetales que adquiere en las tiendas, sin conocer su procedencia, su estado y su manejo previo.

El desarrollo sostenible al que se hace referencia y al que toda población debe encaminarse requiere de sistemas de producción que satisfagan las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras; para ello, se requiere de optimización y conservación de los recursos naturales, generación de flujo económico y creación de actividades que favorezcan la resiliencia de las personas. Si hay una actividad que reúna todos estos requerimientos, es sin duda, la producción hidropónica.

La importancia y beneficio de este estudio es de dos vías; por un lado, el consumidor final urbano, tendrá la posibilidad de adquirir conocimientos para poder cultivar vegetales de una manera sostenible y de calidad conociendo su manejo y su procedencia, mientras que, por otro lado, el profesional agropecuario se beneficia al tener una alternativa económica sostenible y rentable.

1.5. Objetivos

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la prefactibilidad de un agronegocio sostenible, basado en el diseño, instalación y comercialización de sistemas hidropónicos en los sectores urbanos del cantón Rumiñahui.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demostrar la prefactibilidad en los aspectos de mercado, técnico, organizacional, financiero y ambiental para la propuesta de agronegocio.

- Determinar la rentabilidad del agronegocio para que sea atractivo y sirva como una alternativa económica de mínima inversión y que no requiera de grandes extensiones de terreno.
- Determinar el grado de sostenibilidad que posee la propuesta de agronegocio.
- Incentivar la producción y consumo de vegetales de alta calidad en los sectores urbanos del cantón Rumiñahui mediante la implementación y capacitación de la producción en sistemas hidropónicos.

1.6. Hipótesis

El diseño, instalación y comercialización de sistemas hidropónicos para sectores urbanos de Rumiñahui, es un agronegocio sostenible, factible y rentable.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Agronegocio sostenible

El concepto de Agronegocio se materializó a partir de 1.957 con Davis y Goldberg quienes lo definieron como “la suma de operaciones envueltas en la transformación y distribución de la oferta de la finca, operaciones de producción sobre la finca, almacenamiento, procesamiento y distribución de los commodities agrícolas y artículos producidos a partir de ellas” (Olarate, 2.012).

Por otro lado, el concepto de Desarrollo Sostenible fue descrito en 1.987 en el Informe de la Comisión de Bruntland y el reporte de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo como el “*desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades*”. Existen tres pilares del Desarrollo Sostenible que están interconectados: la sociedad, el medio ambiente y la economía (Olarate, 2.012).

Tanto en el pasado como ahora, es evidente que los agronegocios han sido criticados y cuestionados por su impacto al medio ambiente y su relación con la sostenibilidad. En este entorno, Olarte (2.012), propone mejorar este enfoque, dividiéndolo en dos: Agronegocio convencional (comodities y producción a gran escala) y Agronegocio no convencional (orgánica/ecológica y familiar) aclarando que el segundo está mucho más cerca de la sostenibilidad que el primero.

Con base en lo expuesto y a falta de un claro concepto de Agronegocios Sostenibles, se propone en el presente trabajo, definirlos como: Actividades con fines lucrativos relacionadas con la producción vegetal o animal así como de los servicios involucrados en su procesamiento, almacenamiento y distribución realizadas con un enfoque de respeto y conservación presente y futura de las necesidades de la sociedad, la economía y el medio ambiente.

2.2. Normativa

En Ecuador no existe una normativa específica para la producción en sistemas hidropónicos sostenibles. Sin embargo, la Constitución de la República de Ecuador tiene pautas que permiten regular de mejor manera los procesos productivos en el país. De igual manera, el plan nacional del buen vivir en el que está inmerso el país aporta con directrices para mejorar el estilo de vida de los ecuatorianos. Adicionalmente, Ecuador cuenta con la Ley orgánica de Sanidad Agropecuaria (2.017) y la Ley orgánica de la agrobiodiversidad, semillas y fomento de la producción agrícola sustentable (2.017).

A continuación, se presentan extractos de los artículos más relevantes de estas leyes que se aplican en el entorno del presente trabajo:

2.2.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR (2.008)

El artículo 13, establece que “Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales”.

El artículo 14, reconoce “...el derecho a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado; y declara de interés público, la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, así como la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”

El artículo 281 señala que “La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente”.

El artículo 320, establece que la producción en cualquiera de sus formas, se sujetará a principios y normas de calidad, sostenibilidad, productividad sistémica,

valoración del trabajo y eficiencia económica y social. Y el artículo 401 declara a Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas.

2.2.2. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2.017 - 2.021

El nuevo Plan Nacional de Desarrollo 2.017 - 2.021 - Toda una Vida (2.017) se organiza en tres Ejes Programáticos y nueve Objetivos Nacionales de Desarrollo, sobre la base de la sustentabilidad ambiental y del desarrollo territorial. (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2.008)

 <p>Eje 1: Derechos para todos durante toda la vida.</p>	1	Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas.
	2	Afirmar la interculturalidad y plurinacionalidad, revalorizando las identidades diversas.
	3	Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y las futuras generaciones.
 <p>Eje 2: Economía al servicio de la sociedad.</p>	4	Consolidar la sostenibilidad del sistema económico social y solidario, y afianzar la dolarización.
	5	Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaria.
	6	Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el desarrollo rural integral.
 <p>Eje 3: Más sociedad, mejor Estado.</p>	7	Incentivar una sociedad participativa, con un Estado cercano al servicio de la ciudadanía.
	8	Promover la transparencia y la corresponsabilidad para una nueva ética social.
	9	Garantizar la soberanía y la paz, y posicionar estratégicamente al país en la región y el mundo.

El presente estudio del negocio y su consecuente puesta en marcha, aporta con los objetivos 3, 5 y 6. Poniendo a disposición de la ciudadanía, sistemas que permitan producir vegetales más sanos y de mejor calidad, optimizando y protegiendo los

recursos naturales de manera sostenible mediante la producción en sistemas hidropónicos, generando fuentes de empleo y actividades económicas innovadoras para aumentar los ingresos de las familias ecuatorianas.

2.2.3. LEY ORGÁNICA DE SANIDAD AGROPECUARIA (2.017)

Artículo 1. Objeto.- Regular la sanidad agropecuaria, mediante la aplicación de medidas para prevenir el ingreso, diseminación y establecimiento de plagas y enfermedades; promover el bienestar animal, el control y erradicación de plagas y enfermedades que afectan a los vegetales y animales y que podrían representar riesgo fito y zoonosanitario.

Artículo 12. De la regulación y control.- Exige la creación de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, entidad técnica de derecho público, con personería jurídica, autonomía administrativa financiera, desconcentrada, con sede en la ciudad de Quito y competencia nacional, adscrita a la Autoridad Agraria Nacional. Otorgándole las funciones de regulación y control de la sanidad y bienestar animal, sanidad vegetal y la inocuidad de los alimentos en la producción primaria.

Artículo 19. Del registro.- Las personas naturales o jurídicas que se dediquen a la producción, comercialización, importación y exportación de plantas, productos vegetales, animales, mercancías pecuarias y artículos reglamentados, así como a la importación y producción nacional, de insumos agropecuarios, centros de faenamiento y de acopio, y los demás que se determine en el reglamento a esta Ley, deberán registrarse en la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario.

Artículo 23. De los centros de propagación de especies vegetales.- La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario realizará el control fitosanitario de los centros de propagación de especies vegetales y establecerá la aplicación de las medidas fitosanitarias de conformidad con esta Ley y su reglamento. Toda persona natural o jurídica propietaria de un centro de propagación de especies vegetales para su funcionamiento deberá contar con la autorización de la Agencia y cumplirá con los requisitos y permisos fitosanitarios establecidos en el reglamento de esta ley.

Los artículos 76, 77 y 78. Detallan las infracciones y sanciones leves, graves y muy graves respectivamente con multas que van desde uno a seis salarios básicos unificados del trabajador en general y desde la suspensión temporal hasta la cancelación definitiva del Registro.

2.2.4. LEY ORGÁNICA DE AGROBIODIVERSIDAD, SEMILLAS Y AGRICULTURA SUSTENTABLE (2.017)

Artículo 1. Objeto.- Proteger, revitalizar, multiplicar y dinamizar la agrobiodiversidad en lo relativo a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura; asegurar la producción, acceso libre y permanente a semillas de calidad y variedad, mediante el fomento e investigación científica y la regulación de modelos de agricultura sustentable; respetando las diversas identidades, saberes y tradiciones a fin de garantizar la autosuficiencia de alimentos sanos, diversos, nutritivos y culturalmente apropiados para alcanzar la soberanía alimentaria y contribuir al Buen Vivir o Sumak Kausay.

Artículo 2. Ámbito de Aplicación.- Personas naturales o jurídicas de derecho público o privado, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades; y su aplicación es general en el territorio nacional.

Artículo 18. De la conservación y uso sostenible de los recursos fitogenéticos.- La Autoridad Agraria Nacional en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, institutos públicos de investigación y centros de educación superior, impulsarán el desarrollo de planes, programas y proyectos para: a) Promover y fomentar la conservación y uso sustentable de los recursos fitogenéticos, con el fin de reducir la vulnerabilidad y la erosión genética (...).

Artículo 21. Del Banco Nacional de Germoplasma.- La Autoridad Agraria Nacional establecerá e implementará políticas, planes y estrategias, para fortalecer, proteger, regular y conservar el Banco Nacional de Germoplasma y otros bancos, de decisión y control exclusivo del Estado.

Artículo 48. Agricultura Sustentable.- Para efectos de aplicación de esta Ley, se entiende por agricultura sustentable a los sistemas de producción agropecuaria que permiten obtener alimentos de forma estable, saludable, económicamente viable y socialmente aceptable, en armonía con el medio ambiente y preservando el potencial de los recursos naturales productivos, sin comprometer la calidad presente y futura del recurso suelo, disminuyendo los riesgos de degradación del ambiente y de contaminación física, química y biológica de los productos agropecuarios.

Artículo 49. Prácticas y tecnologías.- Constituyen prácticas y tecnologías de agricultura sustentable, destinadas al uso de alternativas de innovación tecnológica, que debe fomentar el Estado las siguientes:

- b). Garantizar la fertilidad y biodinámica del suelo mediante prácticas de conservación y evitar su erosión, degradación y contaminación;
- d). Prevenir y controlar las plagas y enfermedades mediante el uso de biopreparados, repelentes y atrayentes, así como la diversificación, introducción y conservación de enemigos naturales;
- f). Promover la economía familiar campesina y comunitaria para dinamizar este sector, así como fomentar el consumo de alimentos saludables;
- h). Fomentar el uso y aprovechamiento responsable del agua:
- k). Recuperar el equilibrio y capacidad regenerativa de los sistemas agrícolas, liberándolos de pesticidas y agrotóxicos;
- l). Incrementar y optimizar la productividad agrícola de forma sostenible y permanente.

Artículo 50. Fomento e incentivos de las buenas prácticas.- El Estado a través de la Autoridad Agraria Nacional realizará varias acciones a fin de apoyar e impulsar el trabajo agrícola de los productores que desarrollan sistemas de agricultura sustentable, orientados a garantizar la seguridad y soberanía alimentarias (...).

Artículo 51. Crédito.- Las instituciones del sistema financiero público y privado diseñarán productos financieros especiales para el fomento y desarrollo de estos sistemas de la agricultura sustentable, dirigidos a las asociaciones, redes, colectivos, cajas comunitarias, bancos comunales y otras estructuras similares. (...).

Artículo 52. Comercialización.- La Autoridad Agraria Nacional, promoverá y fomentará la comercialización de alimentos generados en estos sistemas de producción, a través de capacitación y tecnificación de los procesos de comercialización y promoción de estos modelos a nivel nacional e internacional, organización de ferias y eventos; y otras iniciativas, (...). La institución responsable de establecer los procedimientos para obtener el registro sanitario y otras certificaciones complementarias, deberá generar una normativa diferenciada para los productos de la agricultura sustentable, donde se considere su calidad nutricional y residuos de pesticidas y toxicidad, con la finalidad de diferenciarlos de los productos de producción convencional y fomentar su uso y consumo.

2.3. Análisis del entorno y oportunidad de negocio

Es un diagnóstico de la situación actual del entorno geográfico, social, económico y político de la oportunidad de negocio. En este análisis es fundamental efectuar algunas consideraciones previas acerca de la situación “sin proyecto”; es decir, intentar proyectar qué pasará en el futuro si no se pone en marcha el proyecto antes de decidir si conviene o no su implementación (Sapag & Sapag, 2.008).

2.4. Estudio de prefactibilidad

El proceso de un proyecto de inversión reconoce cuatro grandes etapas que son cíclicas: idea, preinversión, inversión y operación. Es en la etapa de preinversión que se realizan los tres estudios de viabilidad: perfil, prefactibilidad y factibilidad (Sapag & Sapag, 2.008)

Por lo tanto, el estudio de prefactibilidad, corresponde a una etapa, quizás la más relevante dentro de un proyecto de inversión, ya que es a partir de la información

obtenida en este, que se toma la decisión de diseñar el negocio e invertir o no en él. Para esto, se requiere realizar la investigación y análisis de los siguientes estudios:

2.4.1. ESTUDIO DE MERCADO

Según Mankiw y Taylor (2.017), un mercado es un grupo de compradores y vendedores de un determinado bien o servicio. Los compradores como grupo determinan conjuntamente la demanda mientras que los vendedores determinan la oferta.

El estudio de mercado, permite definir la cuantía de la demanda, ingresos de operación, costos e inversiones necesarias para el proyecto así como conocer a la competencia y al mercado proveedor. La información obtenida en este estudio es muy útil para determinar y analizar el comportamiento de la demanda y la oferta (Sapag & Sapag, 2.008)

2.4.1.1. *Demanda*

Cantidad demandada es la cantidad de un bien que los compradores quieren comprar a los diferentes precios. La ley de la demanda establece que, *ceteris paribus* (manteniéndose todos los demás factores constantes), la cantidad demandada de un bien disminuye cuando sube su precio (Mankiw & Taylor, 2.017).

2.4.1.2. *Oferta*

Cantidad ofrecida u ofertada es la cantidad de un bien que los vendedores quieren y pueden vender a diferentes precios. La ley de la oferta establece que, *ceteris paribus* (manteniéndose todos los demás factores constantes), la cantidad ofrecida de un bien aumenta cuando sube su precio (Mankiw & Taylor, 2.017).

2.4.2. ESTUDIO TÉCNICO

Consiste en determinar los requerimientos de equipos, materiales, insumos y herramientas para la operación, El estudio técnico tiene como objetivo, proveer

información para cuantificar el monto de las inversiones fijas, diferidas y capital de trabajo, así como de los costos de operación pertinentes a esta área, de esta manera se podrá tomar decisiones para optimizar procesos que radiquen en la mejor administración de los mismos (Sapag & Sapag, 2.008).

2.4.3. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

Analiza los recursos humanos necesarios para el negocio y cómo debe estructurarse para ser eficiente y estar alineado con los aspectos legales locales. Este estudio provee información importante para estimar los costos indirectos de la mano de obra ejecutiva, es aquí que se elabora la misión, visión y valores de la organización, así como la identificación de los factores internos y externos o FODA (Sapag & Sapag, 2.008).

2.4.4. ESTUDIO FINANCIERO

Determina si el negocio es económicamente viable mediante el ordenamiento y sistematización de la información de carácter monetario que proporcionaron los demás estudios (Sapag & Sapag, 2.008). En este estudio se elabora la proforma de los balances de origen y de resultados, también se realiza el análisis de flujos netos de fondos y se calculan los índices financieros como el VAN, TIR, PIR y RB/C.

2.4.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas (Ministerio del Ambiente, 2.004).

El impacto ambiental es el resultado de una acción o actividad humana o fenómeno natural, interpretada como la valoración de una alteración favorable o desfavorable sobre el medio ambiente o sobre algunos componentes del medio ambiente (Zúñiga, 2.009).

Un enfoque de la gestión ambiental, sugiere introducir normas y procedimientos asociados con dar a los consumidores una mejora ambiental permanente de los productos y servicios, asociada con los menores costos futuros de una eventual reparación de los daños causados sobre el medio ambiente (Sapag & Sapag, 2.008).

2.5. Sistemas hidropónicos

2.5.1. DEFINICIÓN

Según Beltrano y Gimenez (2.015), hidroponía, es un conjunto de técnicas que permite el cultivo de plantas en un medio libre de suelo. La palabra hidroponía deriva del griego HIDRO que significa agua y PONOS que significa labor. Actualmente, el término es utilizado para las técnicas de cultivos de plantas sin suelo, es decir, que pueden desarrollarse sobre sustratos inertes (de origen orgánico o inorgánico) o solamente mediante un sistema de aplicación de solución nutritiva.

Una solución nutritiva se define como el medio que provee a la planta, los nutrientes necesarios para su buen crecimiento y desarrollo (Beltrano & Gimenez, 2.015), estos nutrientes pueden ser de origen orgánico o inorgánico y dependiendo del cultivo que se desee desarrollar, varía en su composición. Es importante mantener niveles adecuados de pH y Conductividad Eléctrica (CE) en la solución para que los nutrientes se mantengan disueltos y disponibles, la mayoría de especies cultivadas crecen en medios ligeramente ácidos en un rango de pH de 5,8 – 6,5 y una CE de 1,8 – 2,3 mmhos/cm.

Por lo tanto, un sistema hidropónico (SH) se define como el conjunto de dispositivos que permiten el cultivo hidropónico de vegetales.

2.5.2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA HIDROPONÍA

En el método de cultivo hidropónico podemos identificar que, las ventajas superan ampliamente a las desventajas y que estas últimas, pueden solucionarse de manera muy sencilla y que incluso, con un poco de creatividad, pueden convertirse en ventajas adicionales.

2.5.2.1. *Ventajas:*

- Al no desarrollarse en suelo, no se requiere gastos por maquinaria agrícola ni mano de obra para labrar la tierra (arados, rastras, azadones, etc.).
- El sistema es libre de malezas y no requiere mano de obra para deshierbas ni aplicación de productos herbicidas.
- Cultivos libres de insectos, parásitos, bacterias, hongos y contaminación causada por el suelo.
- Mínima o casi nula utilización de plaguicidas, insecticidas y fungicidas.
- Ahorro y optimización de fertilizantes.
- Productos más saludables, de mayor calidad e higiene.
- No se necesitan espacios extensos, se puede producir cultivos hidropónicos, en áreas desde 0,5 m².
- Alta productividad, hasta 10 veces más que en el cultivo tradicional.
- Mayor precocidad de los cultivos y disminución de los ciclos de producción al año.
- Posibilidad de independencia de los fenómenos meteorológicos.
- Ahorro de agua, incluso, se puede reutilizar y reciclar.
- Alto porcentaje y facilidad de automatización.
- Reducción de costos de producción.
- Permite el uso de materiales de reciclaje.
- Los sistemas por lo general duran muchos ciclos de producción.

2.5.2.2. *Desventajas:*

- El costo inicial de instalación del sistema es alto.
- Se requiere conocimiento previo y especialización para su manejo técnico.

Cabe destacar que las características que tienen los sistemas hidropónicos, los convierten en la mejor alternativa de producción de vegetales en los sectores urbanos, sin desmerecer los grandes beneficios que se han conseguido en hidroponía a gran escala en sectores productivos rurales.

2.5.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS HIDROPÓNICOS

La clasificación de sistemas hidropónicos más utilizada, está basada en la técnica aplicada y en el medio en el que se desarrollan las raíces de los vegetales. Diversos autores clasifican a los sistemas hidropónicos con ligeras diferencias y sobretodo variaciones en los términos según el país de origen. En el presente trabajo, se propone una clasificación, unificando términos y utilizando siglas de manera práctica. Con base en lo mencionado, los cultivos hidropónicos se clasifican en: Cultivos en agua y Cultivos en sustratos (ver figura 1).

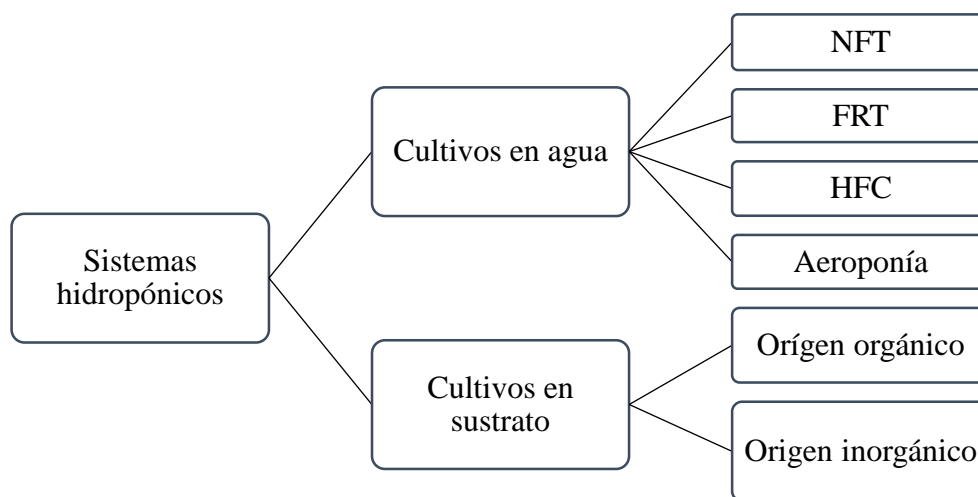


Figura 1. Clasificación de los sistemas hidropónicos

2.5.3.1. Cultivos en agua

En estos sistemas, las plantas tienen sus raíces suspendidas y libres de suelo o sustrato; la solución nutritiva es suministrada por varios métodos, donde lo más importante es mantener su adecuada oxigenación para evitar daños en las raíces y pérdidas en el rendimiento, esta puede suministrarse mediante burbujeo, circulación, agitación o alternancia de riegos (Urrestarazu, 2015).

Hydroenvironment (2017) expone en su plataforma de internet algunos ejemplos de este tipo de sistema hidropónico que se mencionan a continuación:

NFT.- Se lo conoce así por las siglas en inglés de Nutrient Film Technique o Técnica de la Lámina Nutriente, traducido al castellano aunque, en muchos lugares, se lo conoce también como Técnica de Circulación Continua. Consiste básicamente en un sistema de canales llamado poliducto, donde están suspendidas las raíces de las plantas; contiene un tanque donde se almacena la solución nutritiva que es bombeada para que circule a través del poliducto alimentando y oxigenando las raíces, después, la solución nutritiva, desemboca nuevamente en el tanque. Para asegurar la adecuada oxigenación del agua, es importante que la caída de retorno al tanque, sea al menos de 50 cm de alto.

FRT.- por las siglas en inglés de Floating Root Technique, o Técnica de Raíz Flotante en castellano. Esta técnica consiste en cultivar vegetales en un tanque de agua con solución nutritiva, en la que están sumergidas las raíces, la solución es oxigenada de manera constante mediante el uso de un compresor o agitación manual.

HFC.- Cultivo de forraje hidropónico (Hydroponic Fodder Crop). Las semillas de varios tipos de pastos se pueden desarrollar en bandejas y la solución nutritiva se suministra generalmente por medio de microaspersores, el cultivo se desarrolla de manera óptima hasta el final de la fase de crecimiento que es el momento ideal de la cosecha. Este sistema es prácticamente exclusivo para el cultivo de hierbas.

Aeroponía.- Las raíces de las plantas se suspenden en el aire, en espacios oscuros, mientras que el agua con la solución nutritiva es suministrada por microaspersores mediante descargas de solución nutritiva de corta duración y frecuencia variable según las condiciones ambientales.

2.5.3.2. *Cultivos en sustratos*

En este sistema, las raíces están creciendo en un medio sólido inerte de procedencia orgánica o inorgánica distinto del suelo natural, llamado sustrato. Este debe ser capaz de retener suficiente humedad, pero drenar el exceso y permitir una aireación adecuada a las raíces de la planta. Algunos sustratos utilizados en este tipo de sistemas son: perlita, vermiculita, arena, cascarilla de arroz, turba, fibra de coco, etc. Para este tipo de sistemas, se utilizan una gran variedad de materiales

contenedores del sustrato como: macetas de barro, plástico, madera, canaletas, botellas de reciclaje, fundas, etc. (Beltrano & Gimenez, 2.015).

2.5.3.3. Ejemplo de construcción de un sistema hidropónico NFT

A continuación se presenta la elaboración de un sistema NFT para 10 plantas de frutilla en un área de 0,5 m²:

Materiales:

- 2 Tubos PVC Ø 3 in x 1m
- 4 Tapones para tubo PVC Ø 3 in
- Manguera negra de ½ in
- 5 codos para manguera de ½ in
- 4 Conectores herméticos PVC a manguera de ½ in
- Válvula de 2 salidas de ¾ a ½ in
- Bomba submarina 1.000 L/h
- Timer digital
- Tanque de 40 L de capacidad
- ¼ L de Goma pega tubos

Procedimiento:

1. Con la ayuda de una cinta métrica, se traza una línea a lo largo de los tubos PVC y se marca los lugares en donde va a ir cada planta; para ello, se deja 15 cm a cada extremo y se marca puntos a 17,5 cm de distancia entre cada uno, lo que permitirá tener 5 orificios equidistantes en cada tubo.
2. Utilizando un taladro, se realizan los huecos que deben tener 2,5 cm de diámetro, estos irán en la parte superior para sostener las plantas.
3. Se coloca la goma pega tubos en los extremos de los tubos y se pegan los tapones.
4. En cada tubo se realizan 2 orificios de 1 cm de diámetro, el primero en uno de los extremos junto al primer hueco y el otro en la parte inferior del tapón del

otro extremo. Enseguida se coloca un conector hermético en cada uno de estos orificios.

5. Se acopla la válvula de dos salidas a la bomba y se la coloca dentro del tanque.
6. Se conecta un pedazo de 1,2 m de manguera, un extremo va en una de las salidas de la bomba y el otro al orificio superior de uno de los tubos, utilizando los codos para no doblar la manguera.
7. Con un pedazo de manguera y dos codos, se procede a unir el otro extremo del tubo al orificio superior del otro tubo de tal manera que queden paralelos y separados 20 cm de distancia.
8. En el último extremo del segundo tubo se conecta un pedazo de 50 cm de manguera utilizando codos para que esta no se doble y se la dirige de vuelta al tanque.
9. Se coloca un pedazo de manguera a la otra salida de la bomba utilizando codos para que esta no se doble y se dirige el flujo al mismo tanque, esto permitirá mayor oxigenación del agua.
10. Los dos tubos conectados se fijan a una pared o a una estructura de madera, plástico o metal para que no se muevan (ver figura 2).
11. Por último, se conecta la bomba y se prueba el sistema con agua pura para constatar que no hayan fugas en las uniones.
12. Para automatizar el encendido y el apagado, se utiliza un timer digital que se lo puede programar fácilmente como un reloj (el timer digital incluye manual de programación) a 20 tiempos de 1 a 2 minuto cada uno.



Figura 2. Ejemplo de Sistema Hidropónico NFT



Figura 3. Diferentes diseños de Sistemas Hidropónicos NFT

CAPÍTULO 3

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización geográfica del tema y área de influencia

El presente estudio fue realizado en las ciudades de Sangolquí, San Rafael y Capelo como parroquias urbanas del cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha, Ecuador y su área de influencia cubrirá a todos los sectores urbanos de la provincia de Pichincha.

3.2. Metodología de investigación

3.2.1. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1.1. *Tipo:* Investigación cuantitativa y cualitativa aplicada

3.2.1.2. *Nivel:* Exploratoria y Descriptiva

3.2.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.2.2.1. *Método:* Deductivo e Inductivo: analítico y sintético.

3.2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.3.1. *Población*

El valor de la población, se obtuvo de la investigación documental encontrada en el PDYOT actualizado del cantón Rumiñahui y se consideró a la población económicamente activa (PEA) del sector urbano como segmento del mercado para realizar la encuesta.

3.2.3.2. *Muestra*

Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 pqN}{[e^2(N - 1)] + k^2 pq}$$

Donde,

n: Es el tamaño de la muestra

N: Es el tamaño de la población

k: Es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos.

e: Es el error muestral deseado.

p: Es la proporción de individuos que poseen la característica de estudio.

q: Es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir: 1-p.

3.2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.2.4.1. *Técnicas*: Las principales técnicas que se utilizaron en la investigación fueron:

- Encuestas.
- Entrevista.
- Análisis Documental.
- Observación

3.2.4.2. *Instrumentos*: Los principales instrumentos que se utilizaron en la investigación son los siguientes:

- Cuestionarios.
- Guía de entrevista.
- Internet.

3.3. Análisis del Entorno y Oportunidad de Negocio

Para determinar las características del entorno donde se instalará el negocio y determinar su prefactibilidad, se utilizaron fuentes primarias y secundarias. La mayoría de la información se obtuvo del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDYOT) del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal del

Cantón Rumiñahui. (2.016). Las técnicas utilizadas en este estudio fueron: Análisis documental y Observación. Los principales instrumentos de investigación fueron el internet y visitas in-situ.

3.4. Estudio de Mercado

Para el estudio de mercado se utilizaron varias técnicas e instrumentos de investigación. Con el objetivo de facilitar el enfoque de este estudio, se consideraron las siguientes variables: Demanda, Oferta, Comercialización y Mercado de proveedores, en función de estas, se establecieron los respectivos indicadores y se determinaron las técnicas e instrumentos de investigación:

Tabla 1.
Variables para el estudio de mercado

Objetivos	Variables	Indicadores	Técnicas	Fuente de información
Determinar si existe demanda de servicios en hidroponía urbana y analizar su comportamiento.	Demanda	Cantidad	Encuesta	Muestra
		Precios de consumo	Encuesta	Muestra
		Afinidad, necesidad, deseo	Encuesta	Muestra
		Preferencias	Encuesta	Muestra
Determinar si existe oferta de servicios en hidroponía urbana y analizar su comportamiento.	Oferta	Cantidad, competencia	Entrevista	Expertos
		Costos involucrados	Proformas	Tiendas agrícolas
		Alternativas	Observación	Internet
		Acceso	Observación	Internet
Establecer estrategias de comercialización de servicios y productos en hidroponía urbana.	Comercialización	Política de venta	Encuesta	Muestra
		Fijación de precios	Encuesta	Cálculo
		Canales de distribución	Encuesta	Muestra
		Estrategia publicitaria	Entrevista	Experto
Determinar la disponibilidad de insumos y materias primas necesarias para la hidroponía urbana.	Proveedores	Disponibilidad de insumos	Observación	Empresas
		Costos de insumos	Proformas	Empresas
		Localización	Observación	Empresas, internet

3.5. Estudio Técnico

Este estudio se realizó con base en los resultados obtenidos en los estudios de mercado y organizacional como fuentes de información. La principal técnica utilizada fue la observación.

3.6. Estudio Organizacional

El estudio organizacional fue realizado a partir de los datos obtenidos en los estudios de mercado y técnico y la observación fue la principal técnica utilizada.

3.7. Estudio Financiero

Los cálculos financieros fueron realizados a partir de la información obtenida en todos los demás estudios del proyecto. La técnica utilizada fue el uso de formatos de estados financieros y flujos de caja realizados en hojas de Excel.

3.8. Estudio de Impacto Ambiental

Este estudio se lo realizó con base en el formato de estudios de impactos ambientales de Zúñiga (2.009). Se utilizó una técnica simple y fácil de aplicación conocida como matriz causa y efecto que permite la identificación y valoración de impactos ambientales. La metodología aplicada se resume en el siguiente modelo sintético:

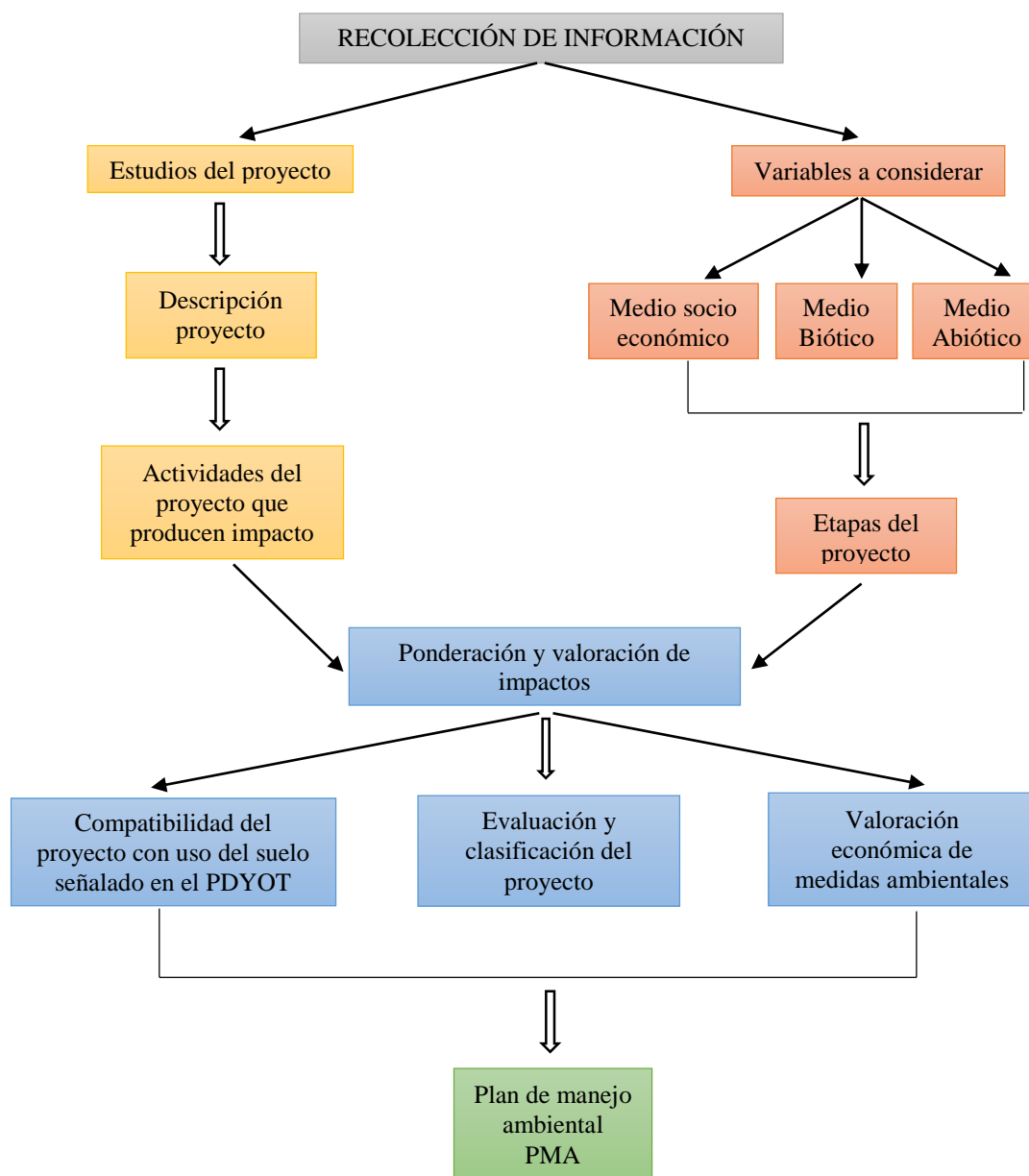


Figura 4. Modelo Sintético de la metodología utilizada para el estudio de Impacto Ambiental. Adaptado de Zúñiga (2.009)

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis del Entorno y Oportunidad de Negocio

4.1.1. UBICACIÓN

Ecuador es un país ubicado en el trópico de América del sur junto al océano Pacífico, cuenta con 24 provincias repartidas en 4 regiones: Insular, Costa, Sierra y Amazonía. La provincia de Pichincha se encuentra ubicada en el centro norte del país y se divide en 8 cantones incluido Quito (capital de la república) y Rumiñahui, ubicado a 12 Km al suroeste de la capital.

De acuerdo a López et al (2013), Su nombre es tomado del general inca Rumiñahui que en kichwa significa “Cara de Piedra”. Posee una extensión total de 129 Km² y su división política consta de dos parroquias rurales llamadas: Cotogchoa y Rumipamba y tres parroquias urbanas denominadas: San Rafael, Sangolquí y San Pedro de Taboada. Su cabecera cantonal es Sangolquí.

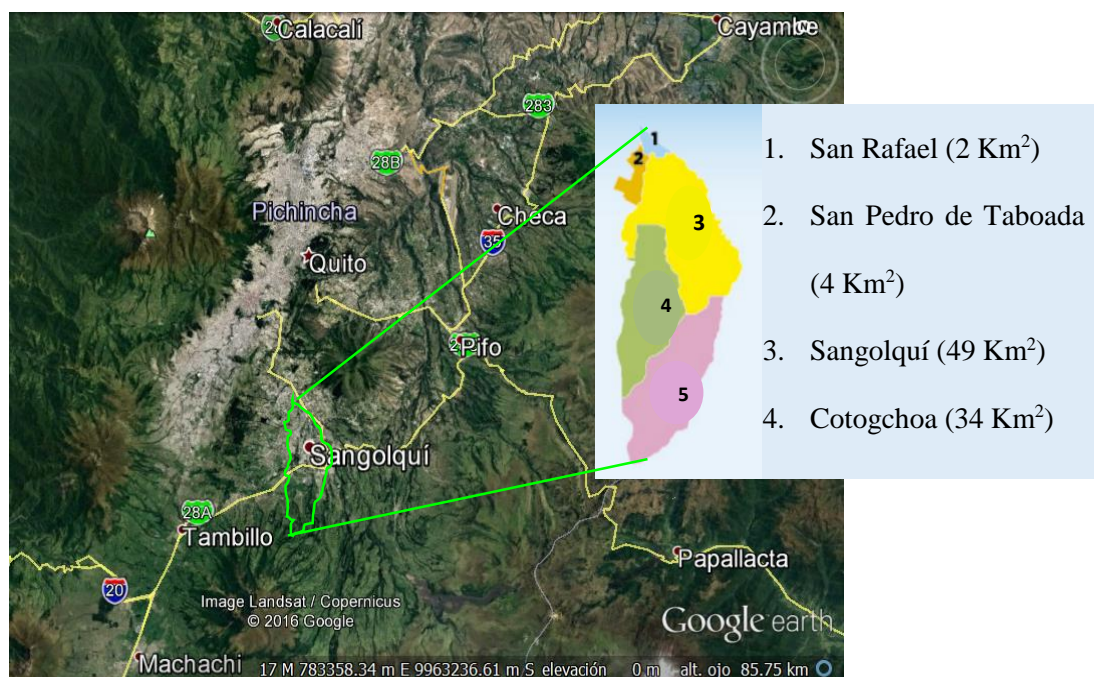


Figura 5. Ubicación, división política y vías de acceso del cantón Rumiñahui

4.1.2. VÍAS DE ACCESO

Existen 4 grandes vías principales de acceso a Rumiñahui, la primera es la Av. Grl. Rumiñahui que tiene 12 kilómetros pavimentados y se dirige desde el centro histórico de Quito hacia la parroquia San Rafael. La segunda vía es la Av. Ilaló de 5,6 kilómetros que atraviesa todo el sur de la Parroquia Conocoto perteneciente al cantón Quito y todo el norte del cantón Rumiñahui. La tercera vía, de aproximadamente 47 kilómetros, integra a gran parte de la nueva “Ruta Viva” que conecta el norte de Quito con el Aeropuerto Mariscal Sucre y Pifo, desde ahí se toma la vía Pifo-Sangolquí que pasa por Pintag y llega al sector del monumento al “Colibrí”; esta vía también sirve para llegar desde las provincias del norte y del oriente. La cuarta vía se denomina “Simón Bolívar” que recorre toda la periferia oriental de Quito y llega hasta Tambillo donde se ingresa a Rumiñahui por la parroquia de Cotogchoa; esta vía también sirve para llegar desde las provincias de la costa y del sur.

4.1.3. CLIMA

El clima del Cantón Rumiñahui es catalogado como Ecuatorial Mesotérmico Húmedo, corresponde a la zona subtropical de tierras altas, con una temperatura media anual de 15,4 grados Celsius y precipitaciones anuales mayores a 1.000 mm. Los meses más calurosos son Julio y Agosto y los meses más lluviosos son Abril y Octubre (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Rumiñahui, 2.016).

Según el INAMHI (2.017), y el mapa de climas del Ecuador, el cantón Rumiñahui posee un clima codificado como C2 r B`2 que significa: Índice hídrico subhúmedo, Variación estacional de la humedad nula o pequeño déficit hídrico y régimen térmico templado frío y tiene las siguientes características climáticas:

- TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 14,9 – 16,8 grados Celsius
- PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL: 1.000 a 1.500 mm
- EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL: 1.200 – 1.300 mm/año.

- IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL: 5 – 5.5 Kwh/m².
- ALTITUD: Rangos altitudinales variables entre 2.435 y 4.000 m.s.n.m.

4.1.4. ENTORNO SOCIO – DEMOGRÁFICO

De acuerdo a los datos del censo poblacional INEC (2.010), en el cantón Rumiñahui hay un total de 85.852 habitantes. En las parroquias rurales, habitan 10.772 personas, de las cuales, el 50,05% son hombres y el 49,95% restantes son mujeres, mientras que en el sector urbano, habitan 75.080 personas, de los cuales, el 48,65% son hombres y el 51,35% son mujeres. Relacionando estos datos, con el censo poblacional de 2.001 se obtiene el crecimiento poblacional anual promedio para el sector rural y urbano que es del 2,06% y 3,58% respectivamente (ver tabla 2).

Tabla 2.
Población urbana y rural por sexo en el cantón Rumiñahui

SEXO	2.001				2.010			
	RURAL		URBANO		RURAL		URBANO	
	Población	%	Población	%	Población	%	Población	%
Hombre	4532	49,87	27743	48,85	5391	50,05	36526	48,65
Mujer	4556	50,13	29051	51,15	5381	49,95	38554	51,35
Total	9088	100	56794	100	10772	100	75080	100

La pirámide poblacional por grupos de edad del Censo de Rumiñahui 2.010, muestra una composición expansiva (ver figura 6).

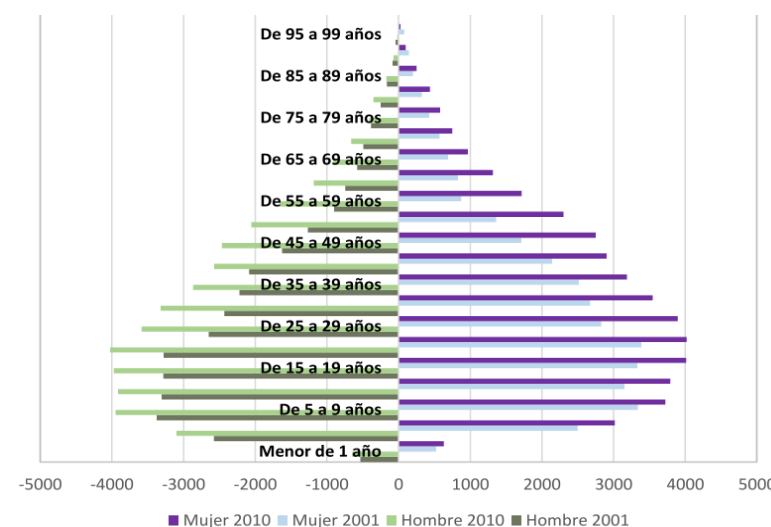


Figura 6. Pirámide poblacional de Rumiñahui por sexo y grupos de edad

La población comprendida en el rango entre 1 y 14 años corresponde al 26,56%; el rango entre 15 y 64 años contempla al 66,79% y el rango de mayores a 65 años corresponde al 6,65% de la población total. Se muestra un predominio de los grupos de habitantes jóvenes ya que los grupos más numerosos se ubican en los rangos desde los 5 hasta los 29 años de edad (Gavilanes, 2.015).

Las proyecciones poblacionales son muy importantes para planificar las diferentes actividades del desarrollo (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, 2.010). Para el presente estudio, se utilizan las proyecciones poblacionales para realizar los cálculos correspondientes en cada uno de los estudios de prefactibilidad.

Tabla 3.
Proyección Poblacional del cantón Rumiñahui

Sector/Año	2.010	2.014	2.020	2.024
Urbano	75.080	87.237	102.355	128.166
Rural	10.772	11.706	13.078	14.726
Total	85.852	98.943	115.433	142.892

4.1.5. ENTORNO SOCIO – CULTURAL

El cantón Rumiñahui posee una gran riqueza natural y cultural, convirtiéndose en un atractivo destino turístico, destacándose sus paisajes naturales, sus fiestas cívicas y religiosas, su gastronomía, artes, trajes típicos, un centro histórico declarado como Patrimonio Cultural del Estado y diversas actividades culturales entre las que se destacan:

- Fiestas del maíz y turismo en el mes de septiembre que incluye el desfile de reinas de todas las ciudades del país, el tradicional desfile del chagra, bandas de pueblo, grupos de danza folclórica, corridas de toros populares y festivales artesanales y gastronómicos.
- Fiestas de cantonización en la que se realizan varios eventos culturales, sociales y deportivos durante todo el mes de mayo, entre ellos: el desfile cívico militar, la elección de reinas, la posta atlética Qhapac-Ñan (Camino del Inca),

la cabalgata de identidad rumiñahuense, bailes populares, toros de pueblo, exposiciones artesanales y más.

- **Semana Santa.** La ciudad de Sangolquí se caracteriza por su profunda fe católica, por ello en Semana Santa se realizan una serie de actos religiosos como el tradicional “Vía Crucis” representados por fieles devotos, familias sangolquileñas elaboran el exquisito plato de fanesca ecuatoriana, tradicional de estas fechas.

De acuerdo al censo poblacional del 2.010, la población rumiñahuense se autoidentifica en su gran mayoría como mestiza. Esta categoría representa el 87,52% de la población a nivel cantonal; En el sector rural este grupo representa el 92,5% mientras que en el sector urbano, este grupo representa el 86,81%. Dentro del 1,89% de la población que se considera de alguna nacionalidad o pueblo indígena, el 34,7% corresponde a los Kichwa de la sierra y 6,5% son Otavalos, la diferencia corresponde a más de 17 grupos o nacionalidades indígenas como Shuares, Puruháes, Chibuleos, Karankis, Tsáchilas, Saraguros, etc (Gavilanes, 2.015).

Tabla 4.
Autoidentificación de la población urbana y rural de Rumiñahui

Categoría	Área urbana		Área rural	
	Población	%	Población	%
Indígena	1.426	1,90	199	1,85
Afroecuatoriano	1.580	2,10	114	1,06
Negro	205	0,27	13	0,12
Mulato	837	1,11	80	0,74
Montubio	895	1,19	131	1,22
Mestizo	65.177	86,81	9.964	92,50
Blanco	4.760	6,34	263	2,44
Otro	200	0,27	8	0,07
Total	75.080	100	10.772	100

4.1.6. ENTORNO SOCIO – ECONÓMICO

4.1.6.1. Educación

De acuerdo a los datos del censo poblacional del 2.010, el nivel de instrucción más alto al que asistió la población de Rumiñahui, corresponde al siguiente orden: el

primer lugar para el nivel primario con 25,69%, en segundo lugar, el superior con un 25,33% y el tercer lugar por la educación secundaria incompleta con 23,88%. Esto demuestra un nivel medio en educación del cantón. El índice de analfabetismo es 2,89% y es el menor comparado con los demás cantones de la provincia de Pichincha.

Cerca de 80 establecimientos educativos prestan su servicio dentro del cantón Rumiñahui, de los cuales, 42 son particulares, 33 fiscales, 3 fiscomicionales y 1 es municipal. Cabe mencionar que solo 3 de estos están ubicados en las zonas rurales, los demás están en la urbe.

4.1.6.2. Salud

Morbilidad

Gavilanes L. (Gavilanes, 2.015) menciona los datos del Hospital de Sangolquí, mostrando que las principales causas de morbilidad son infecciones respiratorias agudas, infecciones vaginales, parasitosis e infecciones de vías urinarias con 40,52%, 7,30%, 7,13% y 5,71%, respectivamente.

Mortalidad

De acuerdo con los datos del INEC (2.010), La tasa de mortalidad en el cantón Rumiñahui corresponde a 2,71 muertes por cada 1.000 habitantes, de los cuales, el 50,21% fueron mujeres y el 49,79% fueron hombres. Las principales causas de mortalidad son: Neumonías, Infartos, Tumores estómacaes, Diabetes mellitus e Insuficiencia cardiaca.

Fecundidad

La tasa de fecundidad es la relación que existe entre niños menores a 5 años y las mujeres en edad fértil, para el caso de Rumiñahui, posee la tasa más baja con relación al resto de cantones de Pichincha con un valor de 0,3. La más alta, corresponde al cantón Pedro Vicente Maldonado con una tasa de 0,53.

Grupos vulnerables

Según el último censo de población y vivienda, en el cantón Rumiñahui se ha podido identificar en términos generales que los grupos vulnerables relacionadas con la identificación de alguna discapacidad permanente mayor a un año está representada a nivel cantonal por una población de 3.743 habitantes, la misma que representa el 4,36% de la población total del cantón. De estos, 3.189 están asentados en la zona urbana mientras que 554 viven en el sector rural.

4.1.6.3. Economía

Trabajo y Empleo

Los datos del censo INEC (2.010), indican que la población económicamente activa (PEA) de Rumiñahui es de 42.335 habitantes (59,81% de la población total); de los cuales el 88% se halla en el área urbana. Es importante además señalar que la PEA ocupada, es decir personas que perciben una remuneración por su trabajo, es cercana al 96% tanto en la zona urbana como rural.

Tabla 5.
PEA del Cantón Rumiñahui

Categoría	Área urbana		Área rural	
	Población	%	Población	%
ACTIVA	37.424	60,22	4.911	56,87
Ocupados	35.890	95,90	4.739	96,50
Desocupados	1.534	4,10	172	3,50
INACTIVA	24.725	39,78	3.724	43,13
Total	62.149	100	8.635	100

Para analizar los sectores económicos se diferencia, en primera instancia, entre el área urbana y el área rural del cantón Rumiñahui, donde los valores de estos son ponderados en vista de la considerable diferencia numérica poblacional existente entre estos.

Con base en los datos del censo INEC (2.010), Rumiñahui muestra una Población Ocupada por Rama de Actividad (PORA) en la que se encontró que las actividades

económicas relacionadas con el comercio, prestación de servicios y enseñanza, es decir acciones del sector terciario, son las que agrupan a la mayoría de la población tanto en el espacio urbano con 67,47% como en el rural con 45,72% (ver tabla 6).

Tabla 6.
PORA del cantón Rumiñahui

Sector	Rama de actividad	Área urbana		Área rural	
		Población	%	Población	%
PRIMARIO	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	939	2,50	757	15,39
	Explotación de minas y canteras	187	0,50	9	0,18
SECUNDARIO	Industrias manufactureras	5.701	15,20	937	19,05
	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	135	0,36	24	0,49
	Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	109	0,29	16	0,33
	Construcción	2.262	6,03	494	10,04
TERCIARIO	Comercio al por mayor y menor	7.329	19,55	622	12,64
	Transporte y almacenamiento	1.929	5,14	242	4,92
	Actividades de alojamiento y servicio de comidas	1.941	5,18	128	2,60
	Información y comunicación	949	2,53	57	1,16
	Actividades financieras y de seguros	751	2,00	51	1,04
		212	0,57	13	0,26
	Actividades profesionales, científicas y técnicas	1.625	4,33	95	1,93
	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	1.590	4,24	138	2,81
	Administración pública y defensa	2.117	5,65	138	2,81
	Enseñanza	2.547	6,79	140	2,85
	Actividades de atención de la salud humana	1.269	3,38	89	1,81
	Artes, entretenimiento y recreación	433	1,15	50	1,02
	Otras actividades de servicios	872	2,33	99	2,01
Actividades de los hogares como empleadores	1.707	4,55	386	7,85	
Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales	28	0,07	1	0,02	
NO DECLARADO		1.828	4,88	313	6,36
TRABAJADOR NUEVO		1.036	2,76	120	2,44
TOTAL		37.496	100	4.919	100

El segundo sector que registra un mayor número de población porcentual, es el sector secundario, donde destacan las actividades afines a la industria manufacturera y construcción. En el mismo existe una menor diferencia porcentual entre el ámbito urbano y rural, con un 21,89% y 29,90% respectivamente.

Finalmente, el sector primario es el que menor población ocupada registra, con un 3% en lo urbano y 15,57% en lo rural. La razón para esta diferencia porcentual superior al 10% radica intrínsecamente en que las actividades aquí reconocidas se relacionan a la agricultura, ganadería, animales de corral, bosques y minería.

Las actividades laborales que más se destacan están relacionadas con el comercio y con la industria manufacturera. Adicionalmente, en el sector urbano, son importantes las actividades relacionadas con la enseñanza, la construcción, la administración pública, alojamiento, servicio de comidas, el transporte y almacenamiento.

Pobreza

Según datos INEC (2.010), el 22,9% del total de la población de Rumiñahui vive en condiciones de pobreza y el 3,7% de la población se encuentra en indigencia.

4.1.7. ENTORNO GEOGRÁFICO Y AMBIENTAL

Es necesario mencionar que el cantón Rumiñahui se encuentra a pocos kilómetros del volcán activo Cotopaxi, el cual ha dado señales de aumento en su actividad. Para lo cual el gobierno nacional a través de la Secretaría de Riesgos, ha implementado el “Plan de Contingencia ante una posible erupción del volcán Cotopaxi” disponible en línea en la página: www.gestionderiesgos.gob.ec/wp.../08/Plan-de-Contingencia-Volcán-Cotopaxi.pdf.

Según este plan, la amenaza es latente, los principales riesgos son: caída de ceniza, coladas de lava, flujos piroclásticos y lahares (flujos de lodo y escombros), siendo este último el que más efectos negativos provocaría en parte del cantón Rumiñahui, transformando los cauces de los ríos San Pedro, Santa Rosa y Pita, provocando su desborde en el peor de los escenarios.

A partir del mes de mayo de 2.015, el instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, manifestó el aumento progresivo de actividad sísmica, alertando sobre una posible erupción, desde ahí se ha presentado varios cambios en la actividad del

volcán, definiendo 4 fases de alerta para la toma de decisiones, de la siguiente manera:

- Alerta blanca: Actividad nula, sin riesgos.
- Alerta amarilla: Actividad moderada, prevención.
- Alerta naranja: Actividad fuerte, alto riesgo de erupción, posible evacuación.
- Alerta roja: Erupción eminente, evacuación inmediata de las zonas de alto riesgo.

Hasta el mes de abril del 2016, según el boletín de prensa 266 del Ministerio coordinador de Seguridad, se mantuvo la alerta amarilla debido a la actividad interna moderada y superficial baja del volcán luego de haber alcanzado la alerta naranja por varios meses. A partir del mes de junio de 2016, mediante la resolución SGR-072-2016, la secretaría de riesgos deja sin efecto el nivel de alerta amarilla en las zonas de influencia del volcán Cotopaxi. Sin embargo, se mantienen las acciones de monitoreo y generación de información permanente, actualización periódica de los planes de contingencia, así como las acciones de prevención, mitigación y ordenamiento territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

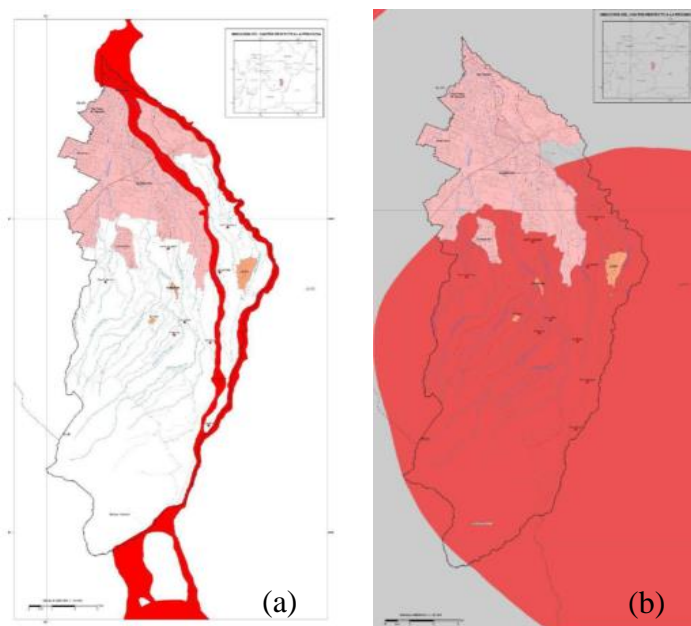


Figura 7. Amenaza volcánica (a) Por flujo de lahares, (b) Por caída de ceniza

Fuente: Ecuador Seguro. 2017. Ministerio Coordinador de Seguridad.

4.1.8. OPORTUNIDAD DE NEGOCIO

El cantón Rumiñahui es un lugar estratégico por su cercanía a otros sectores urbanos de gran importancia en Ecuador; es parte de la provincia de Pichincha y se encuentra a 15 minutos de Quito (capital), a 40 minutos de Machachi, a 1 hora de la provincia de Cotopaxi y de la provincia de Imbabura y a menos de 2 horas de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas que conecta la sierra con la costa. Además cuenta con un clima agradable y apto para el desarrollo de gran variedad de especies vegetales.

Su población urbana con más de 75.000 personas es considerable y suficiente para iniciar un negocio de servicios en sistemas hidropónicos. Sin embargo, también se debe considerar a los más de 2,3 millones de habitantes de los cantones Quito y Mejía de la provincia de Pichincha como posibles clientes por ser los más próximos a Rumiñahui.

La cultura, tradiciones y atractivos turísticos de Rumiñahui lo han convertido en un lugar concurrido los fines de semana sobre todo en la parroquia de Sangolquí. Sus festividades son grandes oportunidades para dar a conocer a otras ciudades la oferta de negocio, motivo del presente estudio.

Sus índices socio económicos son muy parecidos a los índices de los demás cantones de Pichincha, incluso se pueden considerar como referentes a nivel de la sierra centro del país. Los sectores urbanos de Rumiñahui cuentan con servicios básicos de agua potable, alcantarillado y electricidad. Además, su gente tiene fácil y libre acceso a salud y educación de calidad tanto gratuita como pagada.

Todos estos motivos, convierten a Rumiñahui en una gran oportunidad para el inicio de un agronegocio de servicios en sistemas hidropónicos, sin embargo, se recomienda prestar atención en las zonas de riesgo por un posible evento de erupción del volcán Cotopaxi, ya que representa un riesgo puesto que la gente de estas zonas pueden migrar si se da un cambio de alerta a naranja o roja, disminuyendo la población de posibles clientes.

En el caso de darse un evento eruptivo, las zonas más afectadas podrían ser asistidas por zonas urbanas aledañas, mediante la producción hidropónica de vegetales, ayudando a mitigar, de esta manera, la crisis generada.

4.2. Estudio de Mercado

4.2.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

4.2.1.1. Objetivo general

Determinar y analizar el mercado para un agronegocio de servicios en sistemas hidropónicos en los sectores urbanos del cantón Rumiñahui.

4.2.1.2. Objetivos específicos

- Determinar y analizar la demanda y la oferta para servicios en sistemas hidropónicos urbanos.
- Investigar el mercado de abasto de materias primas y herramientas necesarias para servicios en sistemas hidropónicos urbanos.
- Definir el precio para los servicios en sistemas hidropónicos urbanos.
- Establecer las estrategias de publicidad y ventas para servicios en sistemas hidropónicos urbanos.

4.2.2. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO

El presente proyecto de investigación pretende poner en el mercado un innovador servicio de diseño, comercialización y asesoramiento de sistemas hidropónicos urbanos sostenibles.

El negocio consiste en captar personas que estén interesadas en producir vegetales en sus hogares, sean estos alimenticios, medicinales u ornamentales para autoconsumo o comercialización. A estas personas se les ofrecerá 2 servicios:

4.2.2.1. Diseño e instalación de sistemas hidropónicos (DISH)

Consiste en diseñar para los clientes, un sistema hidropónico personalizado, construirlo e instalarlo en sus hogares y ofrecerles un asesoramiento continuo para su producción. Para lo cual, una vez realizado el contacto, se procederá a concertar una cita para que un técnico representante de ventas visite el lugar en el que posiblemente se instale uno o varios sistemas hidropónicos. Durante la visita deberá realizar las siguientes actividades:

- Comunicar las bondades del cultivo hidropónico mediante una charla ilustrativa por medio de un portafolio de fotografías.
- Observar el entorno, determinar todos los posibles lugares en donde podría instalarse un sistema hidropónico.
- Tomar fotografías del área disponible para el diseño.
- Definir con el posible cliente el objetivo del producto, es decir, si el sistema hidropónico tendrá como finalidad, la comercialización o el autoconsumo de sus productos.
- Elegir, junto al posible cliente, el o los productos que le gustaría producir.
- Determinar el presupuesto del cliente.
- Elegir los materiales de preferencia.

Con los datos recopilados en la visita, el profesional emitirá un informe donde se defina el tipo, el tamaño y la relación beneficio/costo del sistema hidropónico. El siguiente paso, es elaborar tres propuestas de diseños diferentes para presentarle al cliente, este elegirá la propuesta que más le convenga y se procederá a firmar un contrato que contemple el plazo, las características, los materiales y el valor convenido del sistema hidropónico. Inmediatamente, se procederá a la instalación del sistema hidropónico elegido, a continuación se le dará una breve capacitación de su uso y mantenimiento y se le obsequiará un manual de hidroponía urbana. El cliente

podrá contar con un seguimiento continuo de su producción por parte de un técnico que realizará visitas mensuales y podrá acceder a una sección exclusiva para clientes de la página web: <https://eledenpage.website.com/hidropónicos> donde aprenderá más sobre cultivos hidropónicos.

4.2.2.2. *Capacitación para la Instalación y Manejo de Sistemas Hidropónicos (CIMSH)*

Consiste en ofrecer charlas y cursos prácticos de capacitación para que los interesados, aprendan a diseñar, construir, instalar y manejar sistemas hidropónicos sostenibles a pequeña y mediana escala con fines de autoconsumo y comercialización a varios niveles. Cada tema de capacitación será evaluado y tendrá una duración de 6 horas repartidas en 3 jornadas de 2 horas cada una en horarios a convenir. Si el estudiante concluye satisfactoriamente, todos los temas de capacitación, se le otorgará un diploma de aprobación y un manual de Hidroponía Urbana. Los temas impartidos serán:

- Diseño, instalación y manejo sustentable del sistema hidropónico NFT.
- Diseño, instalación y manejo sustentable del sistema hidropónico FRT.
- Diseño, instalación y manejo sustentable del sistema de cultivo en sustratos.
- El cultivo sustentable de lechuga hidropónica.
- El cultivo sustentable de frutilla hidropónica.
- El cultivo sustentable de tomate riñón hidropónico.
- Preparación, control y uso de soluciones nutritivas (solo para profesionales).

4.2.2.3. *Características de los servicios*

Los servicios propuestos deben poseer las siguientes características:

- Los sistemas hidropónicos deben ser diseñados para sectores urbanos.
- Los sistemas hidropónicos deben ser rentables, amigables con el ambiente y estéticos con la finalidad de cumplir la sostenibilidad del agronegocio.

- El asesoramiento debe ser instruido solamente por profesionales capacitados para brindar un servicio de calidad.

4.2.2.4. Clasificación por su uso y efecto de los servicios

Los sistemas hidropónicos se utilizan para la producción de vegetales alimenticios, medicinales y ornamentales de varias especies en estado fresco. Los servicios mencionados, pretenden satisfacer las necesidades de alimentación, salud y estética de hogares, dirigido a personas que viven en sectores urbanos.

4.2.2.5. Productos y servicios relacionados

En los sectores urbanos del cantón Rumiñahui, la producción de vegetales hidropónicos es escasa y la prestación de servicios relacionados a la instalación de sistemas hidropónicos es prácticamente nula, sin embargo, los sistema de producción de vegetales convencionales y jardinería son más comunes. En tal virtud, podemos tomar en cuenta los siguientes productos y servicios relacionados:

Productos y servicios sustitutos

Los productos sustitutos son principalmente aquellos ofertados por empresas dedicadas a la instalación y mantenimiento de: espacios verdes, parques, jardines, huertas urbanas, y todos los productos exclusivos comercializados por la agricultura urbana convencional y orgánica como: humus, compost, tierra negra, fertilizantes edáficos, herramientas de labrado y jardinería, así como viveros y floristerías. Como servicios sustitutos, se considera a todo curso de capacitación para negocios, también es importante mencionar al servicio brindado por jardineros y el asesoramiento agrícola convencional, a pesar de que este último, por lo general, ha permanecido limitado a los sectores rurales y altamente productivos.

Productos y servicios complementarios

Como productos complementarios a los sistemas hidropónicos, se considera a: semillas, sustratos, fertilizantes, pesticidas, bandejas de germinación, sistemas e

insumos de riego, bombas de agua, bombas de aire, estructuras de soporte (varios materiales), vestimenta de jardinería (overoles, guantes, botas), invernaderos, etc. Mientras que, como servicios complementarios se puede considerar al diseño de jardines y cascadas, arquitectura paisajista, gastronomía, recetas naturistas y medicinales.

4.2.3. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

4.2.3.1. Segmentación

Para la presente investigación se considerará a la población económicamente activa (PEA) de los sectores urbanos del cantón Rumiñahui, parroquias Sangolquí, San Pedro de Taboada y San Rafael.

4.2.3.2. Tamaño del universo

De acuerdo a los datos del censo poblacional INEC (2.010), en el cantón Rumiñahui hay un total de 85.852 habitantes, de los cuales 75.080 viven en el sector urbano y 10.772 viven en el sector rural. La población económicamente activa (PEA) del sector urbano es de 37.424 personas. Por lo tanto, el universo en estudio es: 37.424 individuos.

4.2.3.3. Tamaño de la muestra

Considerando un nivel de confianza del 95,5% y un error del 5%, el tamaño de la muestra obtenido, fue de 380 individuos.

4.2.3.4. Elaboración del cuestionario

A pesar que el valor obtenido de la muestra es de 380 individuos, se decidió imprimir y contestar 400 encuestas, esto con el objetivo de dar mayor seguridad en los datos y para minimizar el efecto de inconsistencias o errores involuntarios.

Con la finalidad de obtener la información requerida para los estudios de prefactibilidad, se elaboró la respectiva encuesta con un total de 20 preguntas. Se pidió colocar el sexo, la ubicación de domicilio y de manera opcional el contacto que incluye el nombre, número de teléfono y correo electrónico para aquellas personas que muestren mayor interés (Ver anexos).

Debido a que se trata de un tema poco conocido, se decidió colocar una breve explicación sobre la producción en sistemas hidropónicos y de esta manera, los encuestados puedan contestar de manera más exacta las preguntas desde la 12 a la 20 relacionadas a este tema.

4.2.3.5. Procesamiento de Datos: codificación y tabulación

Para la tabulación y gráficos de los resultados de la encuesta, se elaboró una base de datos a computadora en un libro de Microsoft Excel donde cada pregunta encabeza las columnas y se enumeraron las filas de la 1 a la 400. Para el efecto se colocó una x en cada casillero correspondiente a las respuestas y se contaron las celdas marcadas mediante la fórmula “CONTAR.SI”, luego se transformó a porcentaje y se insertaron los respectivos gráficos. En las preguntas 6 y 15 se realizó previamente una calificación basada en las respuestas para dar mayor realce a la apreciación de los encuestados.

4.2.3.6. Análisis de los resultados

Sexo: La población encuestada presenta homogeneidad correspondiente al sexo femenino y al masculino con 45% y 44% respectivamente, tomando en cuenta un 11% perteneciente a otras respuestas.

Lugar de domicilio: Debido a que las encuestas se realizaron en las zonas urbanas de Rumiñahui, se encontró que el 89% viven en las parroquias urbanas, sobretodo en Sangolquí (56%), sin embargo, también se encontró un 9% de personas que viven en Quito y un 11% de personas que viven en otros lugares, la mayoría son zonas aledañas a Rumiñahui como Conocoto, Amaguaña, Tambillo y Machachi.

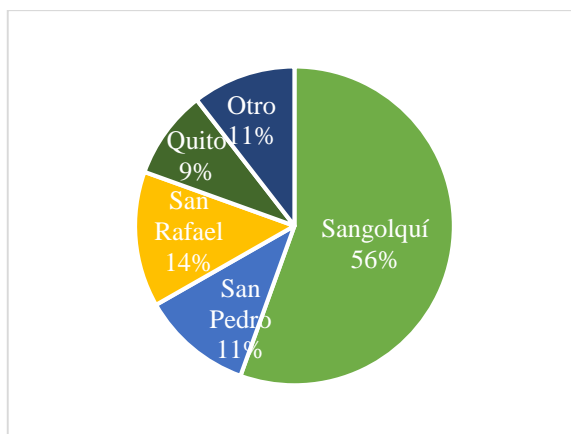


Figura 8. Lugar de domicilio de la población encuestada

Pregunta 1: ¿Conoce usted la procedencia de la mayoría de vegetales que consume? El 19% respondió que Sí, mientras que el 81% respondió que no conoce la procedencia de la mayoría de vegetales que consume.

Pregunta 2: Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, por favor indique la procedencia: De las personas que respondieron que sí a la pregunta anterior, el 48% indicó que la mayoría de vegetales que consumen, provienen de algún lugar de la provincia de Pichincha, 11% expresó que provienen específicamente de Sangolquí (También perteneciente a Pichincha), el 28% dijo que proviene de varias zonas de Tungurahua y el 15% en otras provincias. Cabe anotar que las pocas personas que aseguraban la procedencia de sus vegetales, lo hacían debido a que ellos mismos o familiares los producían, mientras que otros nombraron a empresas como Supermaxi que actualmente produce algunos vegetales y a la reconocida marca de hortalizas Hortana.

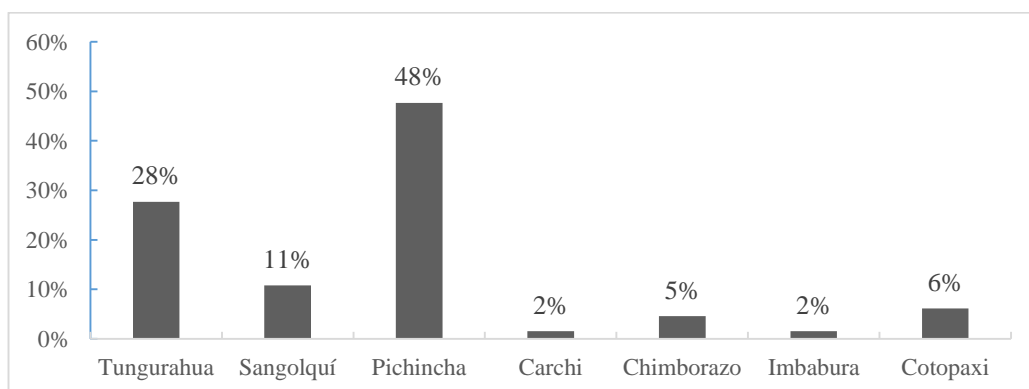


Figura 9. Procedencia de los vegetales que consumen los Rumiñahuenses

Pregunta 3: ¿Conoce el método de cultivo de la mayoría de vegetales que consume? Es interesante observar que casi la mitad de personas encuestadas, desconocen el método de cultivo de los vegetales que consume, el 41% sabe que su producción proviene de técnicas convencionales o tradicionales, apenas el 9% conoce que sus vegetales provienen de producción orgánica y solo 1% consume vegetales hidropónicos.

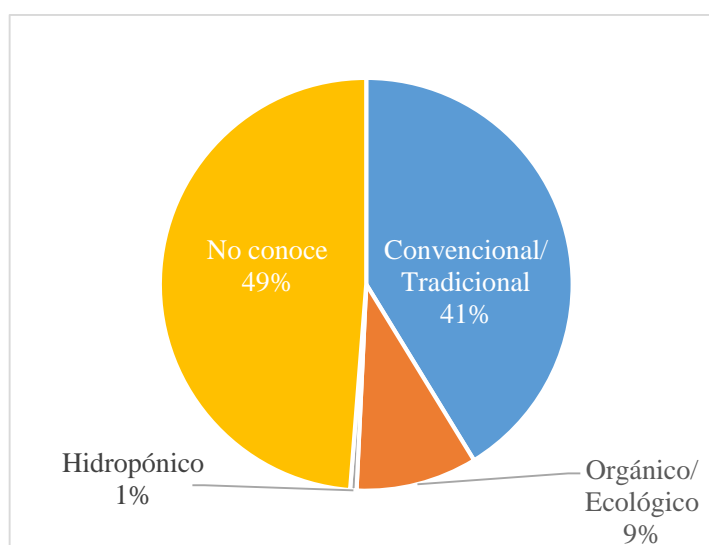


Figura 10. Método de cultivo de los vegetales que consumen los Rumiñahuenses

Pregunta 4: ¿Puede asegurar que los vegetales que consume son libres de contaminantes (pesticidas o residuos tóxicos)? En esta pregunta, solamente el 3,75% contestó que sí, mientras que el 96,25% contestó que no puede asegurar que los vegetales que consume son libres de contaminantes lo cual demuestra una marcada incertidumbre al respecto.

Pregunta 5: Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, por favor indique, ¿con base en qué evidencia puede asegurarlo? Solamente el 3,75% de los encuestados aseguró consumir vegetales libres de contaminantes y sustentaron su respuesta indicando que son ellos mismos los que cultivan de una manera consciente y amigable con el ambiente.

Pregunta 6: ¿Qué aspecto considera el más importante sobre los vegetales que consume? Para esta pregunta, se realizó una calificación, obtenida a partir de la sumatoria de los puntos ganados de acuerdo a los valores de respuesta según la siguiente tabla:

Valor de respuesta	Puntaje de calificación
1	6 puntos
2	5 puntos
3	4 puntos
4	3 puntos
5	2 puntos
6	1 puntos

De esta manera, se pudo evidenciar que el aspecto más importante sobre los vegetales que consumen los rumiñahuenses es su frescura con 1.856 puntos, seguido de su calidad con 1.753 puntos, mientras que el menos importante se puede decir que es el precio con 1.070 puntos. Sin embargo, también se puede observar que todos los aspectos tienen más de 1.000 puntos, por lo que se concluye que todos estos aspectos tienen un nivel alto de importancia para los encuestados.

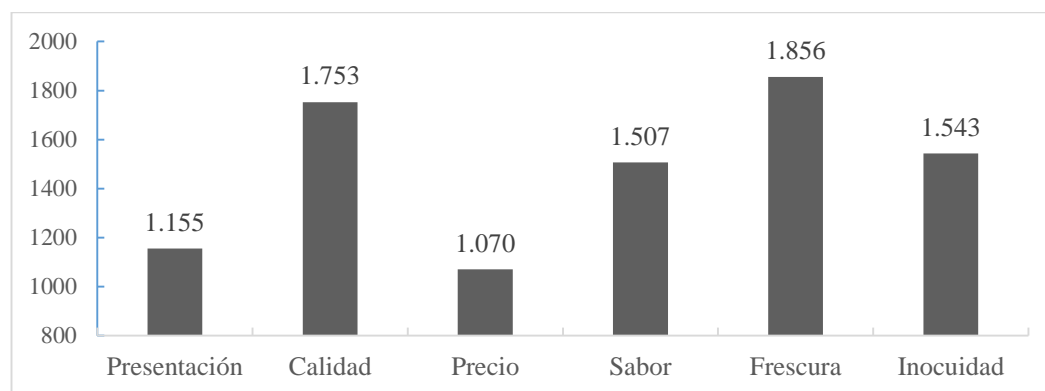


Figura 11. Calificación de los aspectos importantes para consumir vegetales

Pregunta 7: ¿Qué nivel de agrado siente usted con respecto a cultivar vegetales alimenticios, medicinales y/u ornamentales a pequeña o mediana escala? La mayoría de los encuestados expresó un nivel de agrado intermedio (les agrada como para dedicarle un tiempo como hobby) con el 38,8%, también es importante considerar que la cantidad de personas que les apasiona las actividades de

cultivos vegetales es ligeramente mayor a la cantidad de personas que no les agrada (ver figura 12).

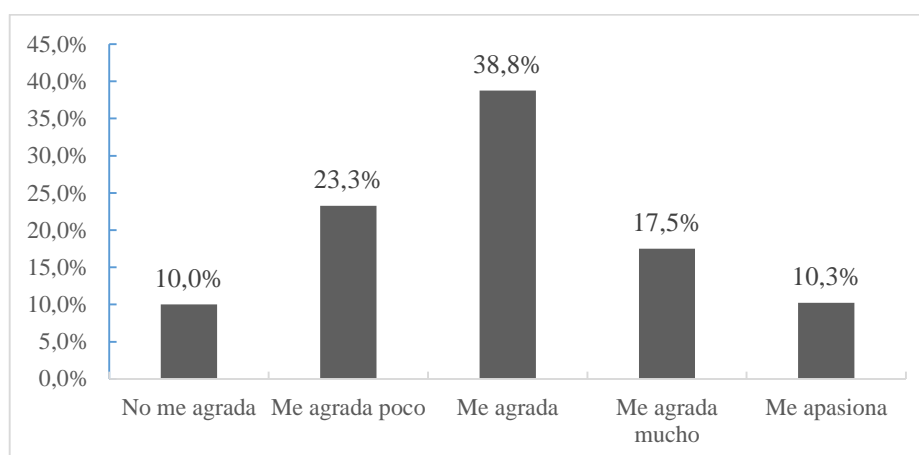


Figura 12. Nivel de agrado de los encuestados con respecto a cultivar vegetales

Pregunta 8: ¿El lugar donde usted vive, posee un espacio físico exterior (pared, jardín, patio o terraza) donde llegue la suficiente cantidad de luz solar para cultivar vegetales? El 71,5% de los encuestados contestó que sí posee un espacio físico para cultivar vegetales frente al 28,5% que contestó que no dispone de espacio.

Pregunta 9: Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, ¿qué superficie tiene ese espacio? De las personas que contestaron que sí poseen un espacio físico para cultivar, la gran mayoría contestó que ese espacio es menor a 30 m² sumando un total de 68% mientras que el 32% restante posee espacio mayor a 30 m².

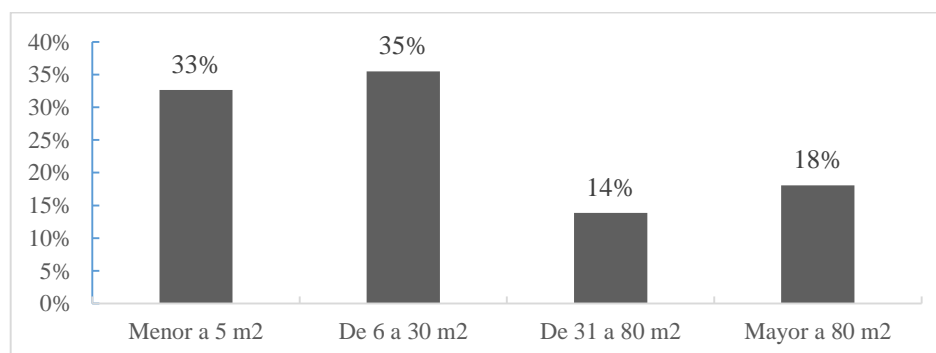


Figura 13. Tamaño del espacio físico para cultivar que disponen los encuestados

Pregunta 10: ¿Le gustaría consumir alimentos producidos por usted mismo?

Al 94% de encuestados les gustaría consumir alimentos producidos por ellos mismos ante el 6% restante que no le gustaría.

Pregunta 11: En pocas palabras, ¿qué es para usted un cultivo hidropónico?

Solo el 36% de los encuestados tienen una idea de qué es un cultivo hidropónico, definiéndolo en pocas palabras como cultivo en agua o sin suelo, mientras que el 64% no lo sabe.

Pregunta 12: ¿Ha consumido alguna vez un producto hidropónico?

Para esta pregunta, el 68% contestó que no lo ha consumido, mientras que el 29% respondió que sí y el 4% se abstuvieron de contestar.

Pregunta 13: ¿Conoce alguna marca de productos hidropónicos?

Solo el 4% de los encuestados conocen marcas de productos hidropónicos como Green Lab y Hortana. El 96% restante no conocen ninguna marca.

Pregunta 14: ¿Le gustaría tener un sistema de cultivo hidropónico en su hogar?

Al 84% de la población encuestada sí le gustaría tener un sistema de cultivos hidropónicos en su hogar, no así al 16% restante.

Pregunta 15: Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa, ¿cuáles de los siguientes productos le gustaría más cultivar?

Para esta pregunta, se realizó una calificación, obtenida a partir de la sumatoria de los puntos de acuerdo a los valores de respuesta según la siguiente tabla:

Valor de respuesta	Puntaje de calificación
1	6 puntos
2	5 puntos
3	4 puntos
4	3 puntos
5	2 puntos
6	1 puntos

De este modo se puede observar que los cultivos que más le atrae a las personas son: Lechugas, Tomate riñón/pimiento, frutilla y hierbas medicinales con: 1.194, 1.029, 975 y 853 puntos respectivamente. Mientras que los menos atractivos son: Plantas de jardín, rosas y girasol con 355, 281 y 238 puntos respectivamente.

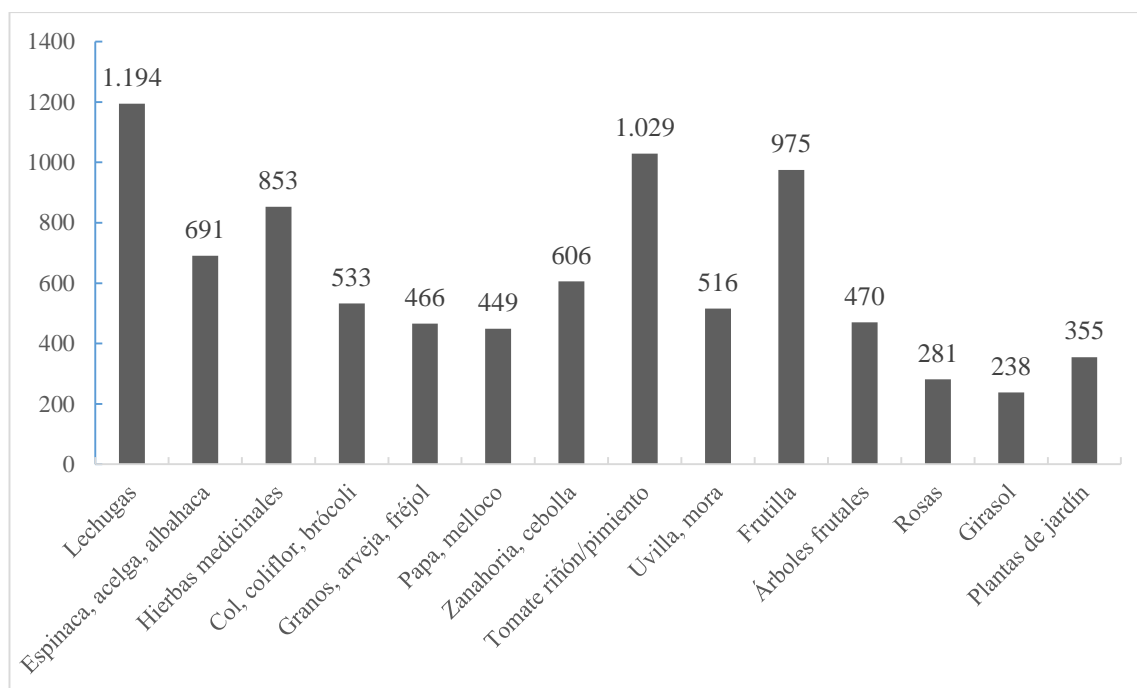


Figura 14. Calificación de la preferencia de los encuestados para cultivos hidropónicos en sus hogares

Pregunta 16: ¿Qué nivel de dificultad considera usted que tiene el manejo de un sistema hidropónico? La mayoría de los encuestados correspondiente al 44%, opina que el manejo de un sistema hidropónico es un poco difícil pero con paciencia y esfuerzo se puede manejar.

Tabla 7. Percepción de la dificultad de manejo de un sistema hidropónico.

NIVEL DE DIFICULTAD	%
Es extremadamente fácil	3,25
Es fácil, pero requiere un poco de información para poder manejarlo	31,25
Es un poco difícil pero con paciencia y esfuerzo podré manejarlo	44,50
Es muy difícil, se requiere conocimiento profesional y práctica	18,25
Es imposible de manejar	0,25
No contesta	2,50

Pregunta 17: ¿Qué precio le parecería justo pagar por un sistema hidropónico automatizado que puede producir 360 lechugas anuales (u otras especies vegetales) en 1 m² de superficie? Cerca del 50% de la población encuestada considera justo pagar un valor entre \$50 y \$100 USD por un sistema hidropónico automatizado que produce 360 lechugas u otras especies vegetales anuales en 1 m² de superficie.

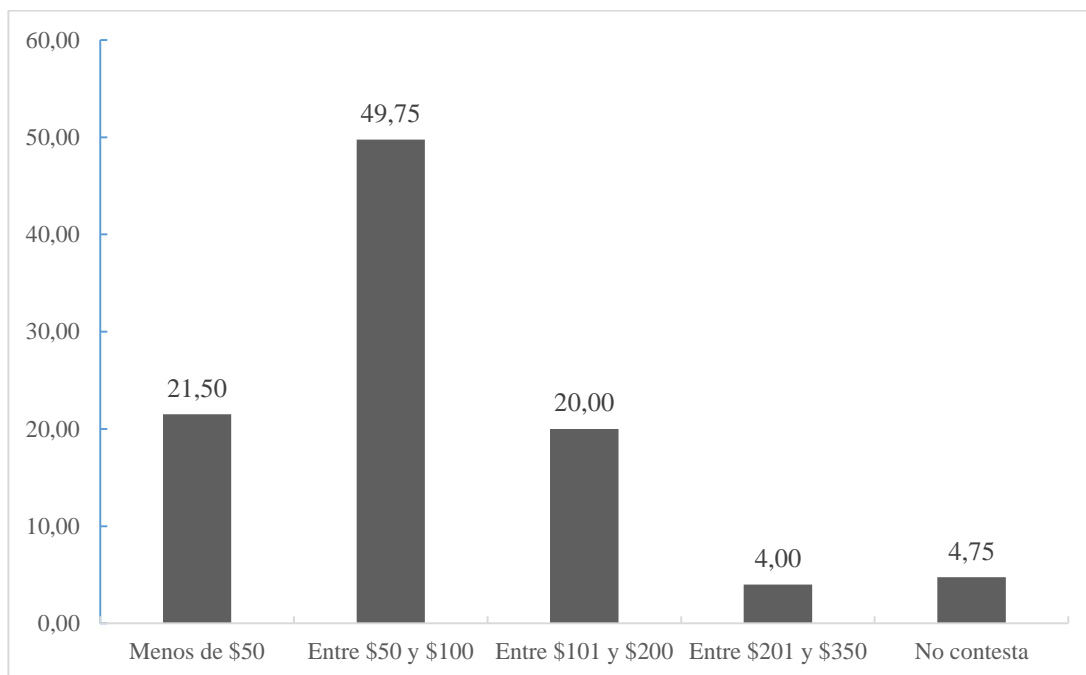


Figura 15. Precio para un sistema hidropónico de acuerdo a la estimación de la población encuestada

Pregunta 18: ¿Le gustaría a usted, recibir una capacitación para aprender a producir vegetales de calidad mediante la técnica de cultivos hidropónicos? El 86% de la población encuestada respondió que sí le gustaría recibir una capacitación para aprender a producir vegetales de calidad mediante la técnica de cultivos hidropónicos, frente al 13% que respondió de manera negativa y 1% que no contestó a esta pregunta.

Pregunta 19: Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, ¿Dónde preferiría que se realice la capacitación? La mayoría de personas que le gustaría recibir capacitaciones para producir hidropónicos, prefiere que se realice en un local especializado o centro de atención.

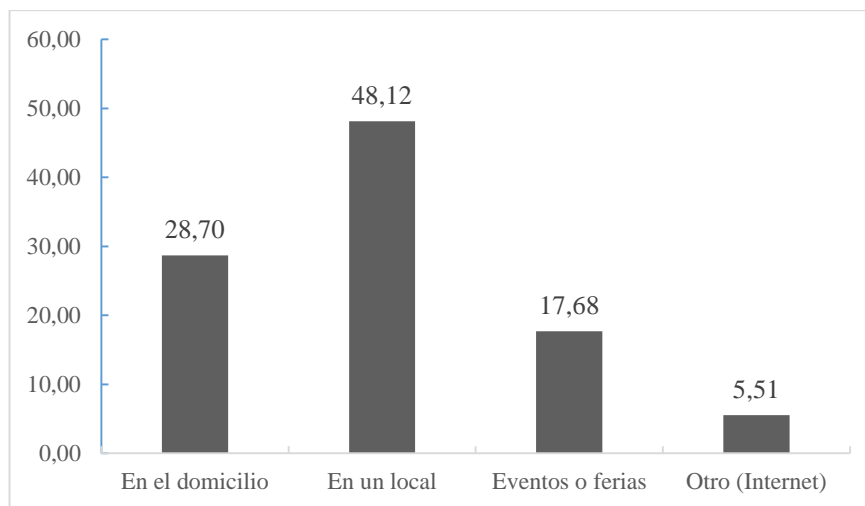


Figura 16. Lugar de preferencia para recibir la capacitación en sistemas de producción hidropónica

Pregunta 20: ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una capacitación sobre manejo de sistemas hidropónicos que tenga una duración de 6 horas? Más de la mitad de los encuestados que respondieron que sí a la pregunta 18, estarían dispuestos a pagar entre \$6 y \$25 dólares por la capacitación, es decir, entre \$1 y \$4,2 dólares por hora.

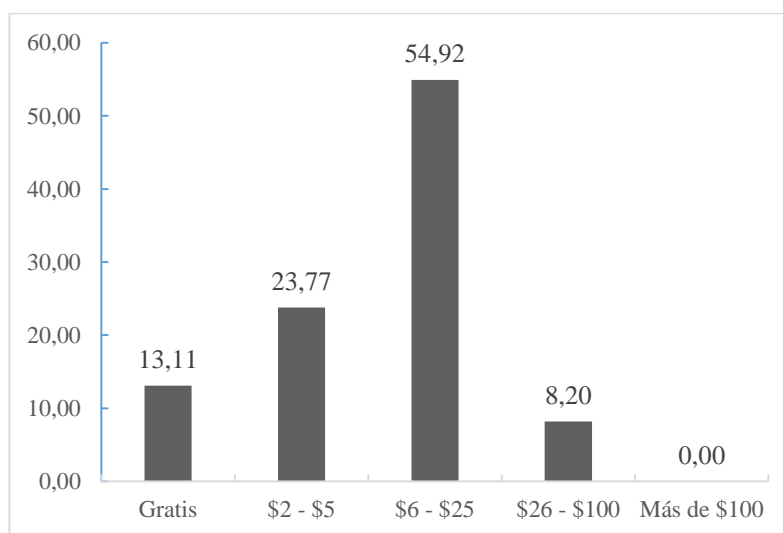


Figura 17. Opinión de los encuestados sobre el costo estimado de una capacitación en sistemas hidropónicos con duración de 6 horas.

Contacto: A pesar de que esta sección era opcional, un total de 143 personas decidieron dejar sus datos para contactarlos, esta se convertirá en la primera lista de clientes (Ver Anexo 2).

4.2.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Debido a que se trata de un servicio innovador en el país, no existen registros de datos históricos relacionados con la demanda de productos o servicios en sistemas hidropónicos urbanos. Sin embargo, se puede realizar una estimación de la demanda, basada en los datos obtenidos en la encuesta y proyectándolos al universo de la población.

De esta manera, se encontró que existe demanda aparente para el Diseño e Instalación de Sistemas Hidropónicos (DISH) y para la Capacitación en la Instalación y Manejo de Sistemas Hidropónicos (CIMSH). Se identificó que al 84% de la población encuestada le gustaría tener un sistema de producción hidropónica en su casa; lo que equivale a un total de 31.436 personas de la PEA de Rumiñahui hasta el 2.010. De la misma manera, se determinó que el 86% de encuestados, estarían gustosos de recibir capacitaciones para la instalación y el manejo de sistemas hidropónicos, equivalentes a 32.184 rumiñahuenses económicamente activos hasta el 2.010.

Sin embargo, para el cálculo de la demanda de DISH, es necesario considerar que el deseo por tener uno de estos sistemas en casa, puede ser compartido por más miembros (PEA) de la familia, el promedio de miembros en la familia del cantón Rumiñahui es de 3,65 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, 2.010), multiplicado por el 59,81% de PEA, obtenemos el factor de miembros de la familia PEA que es igual a 2,18. En tal virtud, se ha decidido dividir el valor de la demanda para 2,18 y se considera constante el porcentaje de deseo del 84% a través del tiempo. De esta manera, se obtiene una demanda para el servicio DISH de 18.446 clientes potenciales en el 2.017.

El hecho de que el cliente ya adquiriera un servicio DISH, no significa que no adquiriera otro con el paso del tiempo o que requiera mejorar o rediseñar el que ya tenía, por lo tanto no se realiza un descuento de la demanda para el siguiente año.

Para el servicio CIMSH, es necesario mermar un 20% de la demanda que se obtuvo en las encuestas con el objetivo de reducir el error de cálculo para la

captación de la demanda insatisfecha. También se considera constante el porcentaje de deseo (86%) a través del tiempo. Así, se obtiene una demanda para este servicio de 32.936 clientes potenciales para el 2.017.

De la misma manera que el servicio DISH, el hecho de que el cliente ya adquiriera una capacitación del servicio CIMSH, no significa que se descarte que adquiriera otra capacitación en otro tema del mismo servicio, por lo tanto, tampoco se realiza un descuento de la demanda para el siguiente año.

Se puede obtener la proyección de la demanda tomando en cuenta los aspectos mencionados y realizando una proyección de la población urbana de Rumiñahui, esta se calcula con la tasa de crecimiento poblacional de la zona urbana que es de 3,58% (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, 2.010). En la tabla 8, se puede observar la demanda actual de ambos servicios DISH y CIMSH, así como su proyección hasta el 2.030.

Tabla 8.
Cálculo y Proyección de la Demanda para DISH y CIMSH

Año	Población Urbana de Rumiñahui	PEA Urbana de Rumiñahui	Demanda de DISH	Demanda de CIMSH
2.010	75.080	37.424		
2.017	96.041	47.872	18.446	32.936
2.018	99.479	49.586	19.106	34.115
2.019	103.040	51.361	19.790	35.336
2.020	106.729	53.200	20.499	36.601
2.021	110.550	55.104	21.233	37.912
2.022	114.508	57.077	21.993	39.269
2.023	118.607	59.120	22.780	40.675
2.024	122.853	61.237	23.596	42.131
2.025	127.251	63.429	24.441	43.639
2.026	131.807	65.700	25.316	45.202
2.027	136.526	68.052	26.222	46.820
2.028	141.413	70.488	27.161	48.496
2.029	146.476	73.012	28.133	50.232
2.030	151.720	75.626	29.140	52.030

4.2.5. ANÁLISIS DE LA OFERTA

Al tratarse de un producto y un servicio innovador, en Ecuador, no existen registros de datos históricos relacionados con la oferta de productos o servicios en sistemas hidropónicos urbanos.

Con el objetivo de averiguar sobre posibles ofertas, se realizaron entrevistas a 2 expertos en ventas del sector a quienes se les preguntó si conocían sobre oferta de servicios en instalación y/o manejo de sistemas hidropónicos.

El Ing. Andrés Piedra representante de ventas de AGRIPAC S.A. de la zona sierra centro manifestó que conoce solamente 2 plantaciones de productos hidropónicos en la zona de Yaruquí, al norte de la provincia de Pichincha y que ha podido constatar que en ambos casos, han sido implementados de una manera empírica y artesanal, sin capacitación previa y utilizando materiales de otras áreas como sistemas de fertiriego convencionales, preparación casera de soluciones nutritivas y tuberías PVC de construcción.

El Ing. David Valencia representante comercial de Fertisa S.A. aseguró que no se dispone de productos fertilizantes específicos para hidropónicos, sino más bien, que las soluciones nutritivas se preparan utilizando fertilizantes hidrosolubles y calculando las dosis con base en los requerimientos nutricionales de los cultivos; además afirmó que no existe en la zona de estudio, profesionales que se hayan dedicado a la capacitación relacionada con estos temas.

Por lo tanto se concluye que en Rumiñahui, no existe oferta actual de servicios en sistemas hidropónicos.

4.2.6. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA INSATISFECHA CAPTADA POR EL PROYECTO

Al no existir oferta actual, la Demanda calculada se convierte en Demanda insatisfecha. Este valor es muy alto para ser captado en su totalidad desde el inicio, el verdadero limitante constituye, la capacidad de producción de la planta (ver apartado

4.3.1.1 Factores determinantes del tamaño). Para el cálculo de la Demanda Insatisfecha captada por el agronegocio, se toma en cuenta el esfuerzo necesario por parte de la fuerza de ventas (explicado a detalle en la estrategia de marketing) y es de suponer que al poco tiempo de iniciado el negocio, aparecerá competencia que tendrá la intención de captar parte de la demanda para ambos servicios.

Para el servicio DISH, se toma en cuenta el cálculo de la capacidad de producción (ver sección 4.3.1.1.) con una captación inicial del negocio de 2.688 hogares en 2.018, equivalentes al 14% de la demanda insatisfecha que se deberá con un crecimiento mínimo del 5% anual, de tal manera que luego de 10 años se llegue al 70% de participación, limitando a la vez, a la competencia al 30% y cumplir con el objetivo de la visión de ser líderes en el mercado (Ver tabla 9 y figura 18).

Tabla 9.
Proyección de la demanda captada para el servicio DISH

Año	PEA Urbana de Rumiñahui	Oferta / Competencia	Demanda = Demanda insatisfecha	Captación de la Demanda (%)	Demanda captada
2.010	37.424				
2.018	49.586	0	19.106	14	2.688
2.019	51.361	0	19.790	19	3.760
2.020	53.200	1.025	20.499	24	4.920
2.021	55.104	2.123	21.233	29	6.158
2.022	57.077	3.299	21.993	34	7.478
2.023	59.120	4.556	22.780	39	8.884
2.024	61.237	5.899	23.596	44	10.382
2.025	63.429	7.332	24.441	49	11.976
2.026	65.700	8.860	25.316	54	13.670
2.027	68.052	7.867	26.222	59	15.471
2.028	70.488	8.148	27.161	64	17.383
2.029	73.012	8.440	28.133	69	19.412
2.030	75.626	8.742	29.140	70	20.398

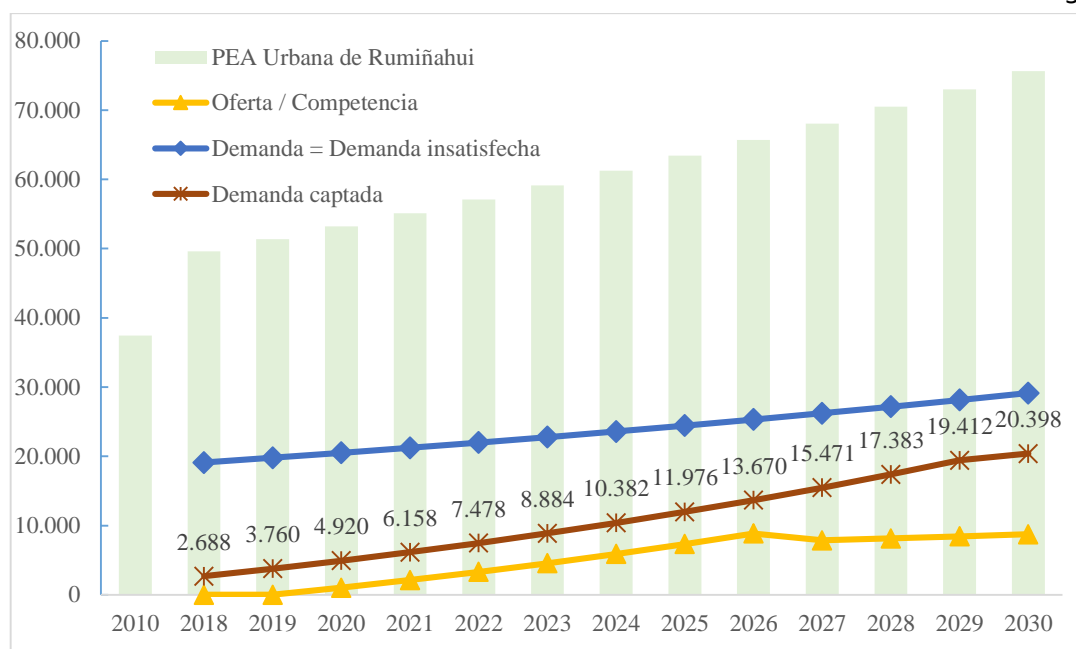


Figura 18. Proyección de la demanda captada para el servicio DISH

Para el servicio CIMSH, la capacidad de producción, es mayor pero se requiere espacio para seguir creciendo, por lo tanto, se comenzará con una captación de 10% y un crecimiento anual de 5%. (Ver tabla 10 y figura 19).

Tabla 10.

Proyección de la demanda captada para la el servicio CIMSH

Año	PEA Urbana de Rumiñahui	Oferta / Competencia	Demanda = Demanda insatisfecha	Captación de la Demanda (%)	Demanda captada
2.010	37.424				
2.018	49.586	0	34.115	10	3.412
2.019	51.361	0	35.336	15	5.300
2.020	53.200	1.830	36.601	20	7.320
2.021	55.104	3.791	37.912	25	9.478
2.022	57.077	5.890	39.269	30	11.781
2.023	59.120	8.135	40.675	35	14.236
2.024	61.237	10.533	42.131	40	16.852
2.025	63.429	13.092	43.639	45	19.638
2.026	65.700	15.821	45.202	50	22.601
2.027	68.052	14.046	46.820	55	25.751
2.028	70.488	14.549	48.496	60	29.098
2.029	73.012	15.070	50.232	65	32.651
2.030	75.626	15.609	52.030	70	36.421

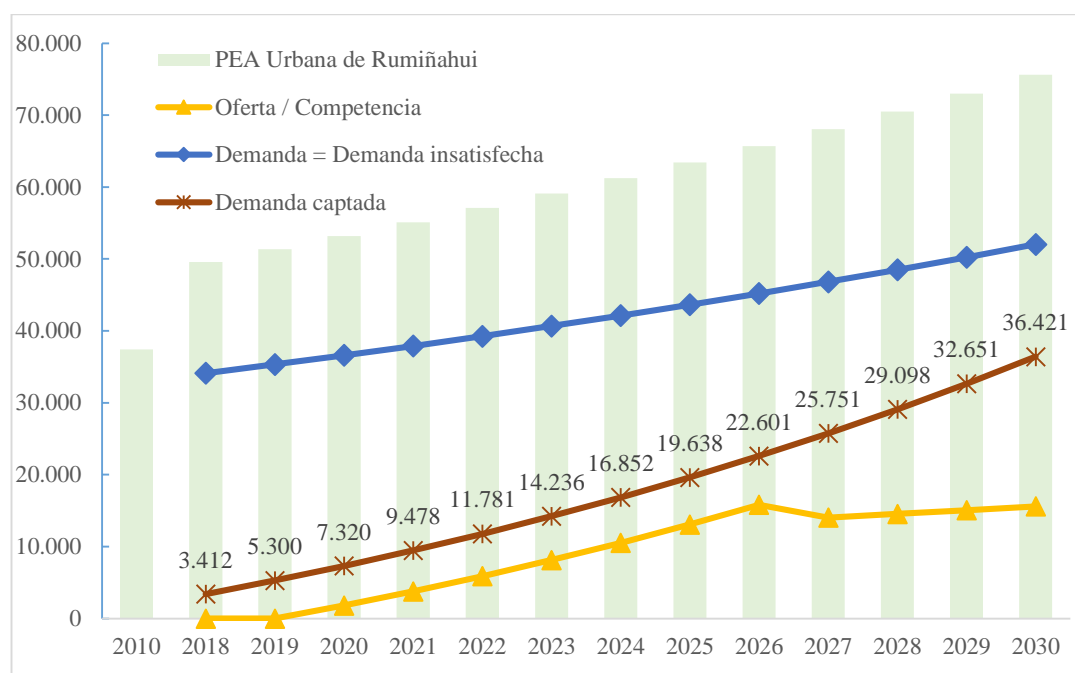


Figura 19. Proyección de la demanda captada para la el servicio CIMSH

4.2.7. ANÁLISIS DE PRECIOS

Debido a que la demanda está calculada en función de la opinión de las personas encuestadas, el método utilizado para el cálculo del precio debe contemplar también los resultados de la encuesta, por lo tanto, se utiliza el método de precio basado en la demanda. Sin embargo, también se considera un análisis de costos para asegurar que no se generen pérdidas con un precio de servicio muy bajo.

Hay que tomar en cuenta que los sistemas hidropónicos que se propone implementar en el primer servicio (DISH), son muy variables y alternativos en cuanto a materiales y depende en gran magnitud, de la creatividad del técnico. Sabemos que el 49,75% de la población encuestada estaría dispuesta a pagar entre \$50 y \$100 USD por un sistema hidropónico de 1 m² de superficie, siempre y cuando logre producir 360 lechugas al año (o especies similares, ver resultados pregunta 17). El costo de uno de estos sistemas de cultivo hidropónico rodea los \$65 USD. Considerando, el valor de la mano de obra y del tiempo para el diseño, el valor del costo directo sería de \$69,35 USD (ver tabla 11).

Tabla 11.
Costo directo unitario de un sistema hidropónico promedio

Detalle	Unidad	Cant.	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Tubo PVC Ø 75mm	m	13	0,75	9,75
Tapones Ø 75mm	unidad	12	0,40	4,80
Manguera negra de 1/2 in	m	5	0,50	2,50
Manguera negra de 2 in	m	2	1,20	2,40
Codo 1/2 in para manguera	unidad	2	0,20	0,40
Pega tubo	frasco	0,2	3,00	0,60
Silicona	frasco	0,2	8,00	1,60
Válvula de 2 salidas	unidad	1	2,50	2,50
Bomba submarina pecera	unidad	1	20,00	20,00
Timer digital	unidad	1	8,00	8,00
Tanque	unidad	1	7,00	7,00
Pernos 1 in	unidad	12	0,40	4,80
Diseño e instalación*	hora	2	2,50	5,00
TOTAL				69,35

*Es considerado costo directo, sin embargo, en el capítulo de Estudio Financiero, se lo excluye porque pasa a formar parte de los sueldos de diseñadores e instaladores.

Para los costos fijos, se contemplará los gastos mensuales del transporte, marketing, imprevistos y el sueldo de los 3 representantes de ventas (que es compartido con el servicio CIMSH) como se observa en la tabla 12.

Tabla 12.
Costo fijo mensual de un sistema hidropónico promedio

Detalle	Valor (\$)
Sueldos Rep. Ventas	1333,50
Transporte	200,00
Marketing	200,00
Imprevistos	186,50
TOTAL	
	1.720,00

*El valor correspondiente a este rubro es de 3 representantes de ventas que trabajarán para ambos servicios.

De esta manera, el costo total del servicio DISH es:

$$\text{Costo Directo Unitario (CDU)} = \$69,35$$

$$\text{Costo Fijo Mensual (CFM)} = \$1.720$$

$$\text{Producción Mensual Planificada (PMP)} = 224 \text{ (Demanda captada anual)}$$

$$\text{Costo Total Unitario (CTU)} = \text{CDU} + (\text{CFM}/\text{PMP})$$

$$\text{CTU} = \$69,35 + (\$1.720 / 224) = \$77,03$$

Con una venta del servicio completo de DISH, a un precio de \$100 USD, que es el precio que los encuestados están dispuestos a pagar, el margen bruto de ganancia sería de 22,97%.

De igual manera, la Capacitación para la Instalación y Manejo de Sistemas Hidropónicos CIMSH, ha tenido gran acogida en la población encuestada. El 54,92% (alrededor de 20.500 personas) estarían dispuestas a pagar entre \$6 y \$25 dólares por tema de capacitación, es interesante también, que el 8,2% (más de 3.000 personas) pagarían hasta \$16,6 dólares por hora de capacitación (ver resultados pregunta 20). Entonces, para este servicio, se tomará el valor de \$25 dólares por tema de capacitación de 6 horas divididas en 3 jornadas de 2 horas cada una.

Es preciso aclarar que 48,12% de la población de Rumiñahui encuestada prefiere que esa capacitación se realice en un centro de atención, frente a un 28,12% de personas que prefieren la capacitación en su domicilio, 17,68% que prefieren la capacitación en un evento o feria y 5,51% que prefieren la capacitación por internet (ver resultados de la pregunta 19 de la encuesta de mercado).

En función de esto, se toma la decisión de alquilar un establecimiento y adecuarlo como centro de atención para realizar las capacitaciones. De manera práctica, será un invernadero con sistemas hidropónicos en funcionamiento y que, a la vez funcionará como centro de ventas y de captación de clientes. Por lo tanto, ya que no hay costos de materias primas para este servicio, los costos a considerar son los que corresponden a los gastos fijos mensuales (ver tabla 13).

Tabla 13.
Gastos fijos mensuales para el servicio CIMSH

Detalle	Valor (\$)
Sueldos Rep. Ventas*	1333,50
Sueldo Administrador	1257,00
Sueldo Secretaria	766,00
Sueldo Instructor	889,00
Arriendo del local	850,00
Servicios básicos	200,00
Mantenimiento de SH	50,00
Marketing	200,00
Insumos académicos	50,00
Imprevistos	152,00
TOTAL	5.747,50

*El valor correspondiente a este rubro es de 3 representantes de ventas que trabajarán para ambos servicios

Si se logra captar el 10% de la demanda insatisfecha, se estaría capacitando a 284 personas mensualmente con unos ingresos de \$7.100 obteniendo un margen de ganancia bruta de 19%.

4.2.8. COMERCIALIZACIÓN

4.2.8.1. Estrategia de precio y ventas

En el servicio DISH, se establece el valor a cobrar de acuerdo a una tabla de precios diferenciales creada con base en el tipo de cliente, tipo, tamaño, capacidad de producción, aporte estético y calidad de los materiales del sistema hidropónico, así como el tiempo que le tome al técnico para su diseño e instalación.

Se considerará siempre un margen de utilidad mínimo de 20%. Entonces, para definir el precio, se entregará 3 proformas de diseños con 3 niveles de precios diferentes; el precio más alto contemplará mayores detalles estéticos y alta calidad en el uso de materiales mientras que el de precio más bajo, utilizará materiales económicos y menos detalles estéticos, el restante será una alternativa intermedia. De estas, el cliente escogerá una para la instalación. Una vez acordado el precio, se firmará un contrato en el cual se pedirá al cliente, un adelanto del 60% para la

compra de los materiales y la diferencia, se cobrará con la entrega del sistema instalado y funcionando.

Esta estrategia permite asegurar el pago de los materiales y evitar contratiempos con la cobranza. Adicional a esto, el cliente recibirá un cupón de descuento acorde al valor del sistema hidropónico instalado de entre el 5 y el 50% para las capacitaciones del servicio CIMSH.

Para el servicio de capacitaciones CIMSH, se deberá reunir grupos de al menos 15 personas para cobrar \$25 a cada estudiante, por cada tema de capacitación (Con base en los resultados de la pregunta 20 de la encuesta). El cobro se realizará por adelantado, se pedirá una inscripción para reservar el horario y asegurar el cupo por un valor de \$10 y la diferencia se cobrará el primer día de clases, estas se organizarán en horarios a convenir.

Para ambos servicios se utilizará el sistema de pagos en efectivo, tarjeta de crédito, PayPal (por medio de la página web), depósito a cuenta bancaria y/o transferencia. No se ofrecerá crédito directo.

4.2.8.2. Estrategia de producto o servicio

Uno de los obstáculos más importantes que enfrenta el negocio es el desconocimiento que tienen los habitantes de Rumiñahui, sobre los beneficios de los sistemas hidropónicos, esto tomando en cuenta que el 64% de la población encuestada, no tiene un concepto claro acerca de los cultivos hidropónicos (ver resultados pregunta 11).

El cliente potencial debe captar rápidamente la idea del negocio, en qué consiste y qué beneficios le puede ofrecer. El título debe ser simple pero que brinde la información necesaria en poco tiempo. Por esta razón se ha decidido adoptar una marca de producto que sea muy sencilla pero que hable por sí misma, se trata de “El Edén Hidropónicos”, ya que el nombre hace referencia al paraíso terrenal con el cual la gente puede identificarse y relacionar a la empresa con la abundancia de la naturaleza a disposición del ser humano.

4.2.8.3. Estrategia de promoción

Será necesario una campaña de promoción agresiva y de manera permanente, dando a conocer la sostenibilidad y los beneficios de la hidroponía y de sus ventajas frente a los cultivos tradicionales y orgánicos, así como, enfatizando en lo fácil que es producir mediante los sistemas hidropónicos automatizados en los hogares.

El agronegocio cuenta con un logotipo creado con la idea de bombardear la mente de los habitantes de Rumiñahui y que estos se identifiquen con su imagen, para esto se fusionó una manzana, en referencia al Edén (Paraíso) y un colibrí por ser un ícono del cantón Rumiñahui.



Figura 20. Logotipo del agronegocio

Ambos servicios utilizarán este logotipo en su campaña publicitaria y se lo expondrá en todo lugar visible para comenzar a ganar espacio en la mente de los consumidores. Será utilizado en el rótulo del centro de atención y en la buseta de trabajo. Cada empleado del agronegocio llevará el uniforme con el logotipo como distintivo.

El logotipo de la marca irá acompañado del slogan, una frase que involucra a la población en su compromiso con el medio ambiente y con la responsabilidad de producir vegetales de manera sostenible.

“Creemos en una producción urbana sostenible”

Figura 21. Slogan del agronegocio

Se contará con una página web oficial, además de Facebook, Twitter y un canal de YouTube con el objetivo de captar la mayor atención posible de personas e incentivar el deseo de adquirir los servicios. Adicional a esto, se utilizará publicidad por medio de la prensa escrita, prensa radial y por la repartición de volantes invitando y promocionando ambos servicios. Todo Rumiñahui se enterará de lo que se hace en “El Edén Hidropónicos”.

Sabías que:

Un cultivo hidropónico es la técnica que permite producir vegetales sin necesidad de suelo.



Mediante esta técnica podemos producir hasta 10 veces más que de la manera convencional, optimizando el espacio disponible, con menor esfuerzo y con mayor rentabilidad.

Los vegetales así cultivados tienen mejor calidad, son más sanos, frescos y libres de contaminantes.

Ahorran agua y son amigables con el ambiente por lo que se consideran sostenibles



Si quieres saber más, te invitamos a que nos visites en “El Edén”.

Enseñamos a cultivar en sistemas hidropónicos y los instalamos en tu casa.





El Edén
Hidropónicos

Dirección:

Teléfono:

*Presenta este volante en El Edén y recibe un obsequio



Figura 22. Publicidad volante

A continuación se detalla el método a seguir para evaluar la efectividad de la publicidad y al mismo tiempo, servirá como motivación para que las personas visiten el centro de atención. Así, se ofrecerá obsequios gratis a los visitantes de acuerdo a la manera cómo se hayan enterado del agronegocio:

- Volantes: 1 imán, 1 llavero o 1 esferográfico con la marca “El Edén” a quienes presenten un volante. Hasta agotar stock (Se fabricarán 1.000 unidades).

- YouTube y Página web: 1 muestra de fertilizante con la marca “El Edén” a quienes presenten 1 fotografía de la suscripción al canal de YouTube o de la página web de “El Edén”.
- Facebook y Twitter: 1 sobre de semillas con la marca “El Edén” a quien haya dado un “me gusta”, haya compartido o retwiteado un mensaje desde las redes sociales de “El Edén”.
- Prensa radial o escrita: 1 paquete de productos hidropónicos cosechados en “El Edén” a quienes digan el slogan del agronegocio escuchado en la radio o leído en el periódico del cantón.

4.2.8.4. Estrategia de plaza y distribución

Se identificó la necesidad de implementar un centro de atención para poder impartir el servicio de capacitaciones CIMSH, este incluye oficinas para los empleados, un aula para las capacitaciones y un invernadero con sistemas hidropónicos didácticos. Debe ubicarse en un lugar estratégico del cantón Rumiñahui, donde la gente también pueda acudir a informarse y solicitar el servicio DISH. Con el objetivo de disminuir gastos, será muy conveniente conseguir un lugar donde permitan utilizar una terraza y sobre esta, construir el invernadero e instalar los sistemas hidropónicos de muestra.

Se creará una distribución selectiva, los representantes de ventas, se encargarán de realizar las visitas puerta a puerta ofreciendo el servicio DISH y dando a conocer el servicio CIMSH de acuerdo a una preselección por parte de secretaría. Los instaladores se encargarán de llevar los sistemas a los hogares de los clientes para ser instalados. Adicional a esto, el centro de atención estará a disposición para todo aquel que desee visitarlo, informarse y acceder a estos servicios, a manera de una tienda de venta de estos servicios. También estarán abiertos los canales virtuales de redes sociales y la página oficial que incluirán compras virtuales de los servicios.

4.3. Estudio Técnico

4.3.1. TAMAÑO DEL PROYECTO

4.3.1.1. Factores determinantes del tamaño

El mercado

El estudio de mercado permitió identificar un gran nicho con una demanda insatisfecha considerable y en crecimiento. Para el 2017 existe, en Rumiñahui, una demanda de 18.446 hogares para el servicio de Diseño e Instalación de Sistemas Hidropónicos DISH y una demanda de 32.936 personas para el servicio de Capacitación en Instalación y Manejo de Sistemas Hidropónicos CIMSH.

Disponibilidad de recursos financieros

La disponibilidad de recursos financieros se encuentra en parámetros aceptables. La inversión total será cubierta con el 30% de recursos propios y 70% con financiamiento de la banca privada. La gran ventaja del negocio es que produce ingresos de manera inmediata a partir de la ejecución del mismo, lo que permitirá pagar las cuotas de los préstamos adquiridos.

Disponibilidad de mano de obra

El presente estudio determina que para el desarrollo efectivo de las actividades del personal, se requiere que tengan conocimientos básicos de agricultura, nivel de educación mínimo a nivel de bachillerato y hasta tercer nivel; no se requiere experiencia previa debido a que se trata de servicios innovadores pero sí será necesario capacitar al personal para que pueda cumplir sus funciones de manera eficiente.

Según los datos de la última encuesta nacional de empleo, desempleo y subempleo realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, hasta marzo del

2.017, se tiene una tasa de desempleo de 5,6% en el sector urbano a nivel nacional, lo que significa que más de 530 personas de la zona están buscando trabajo. Se concluye que sí hay disponibilidad de mano de obra.

Disponibilidad de materia prima

La materia prima para el servicio DISH consiste en los materiales para la elaboración de los sistemas hidropónicos. No existe una tienda específica para la compra de materiales para la construcción de sistemas hidropónicos a nivel nacional, sin embargo, la gran mayoría de materiales se puede conseguir en ferreterías, otros, en almacenes agrícolas y tiendas de sistemas de riego, e incluso en acuarios o tiendas de mascotas.

En Rumiñahui están ubicadas las grandes ferreterías: Disensa, Edimca, Kiwi, Ferrisariato y más de 20 ferreterías medianas y pequeñas, donde se puede conseguir: tubo PVC, tapones, mangueras, codos, conectores, acoples, válvulas, pernos, pega tubo, silicona, bombas de agua, tanques y herramientas.

Los fertilizantes hidrosolubles con los que se fabrica la solución nutritiva y los productos fitosanitarios para el manejo de los cultivos, se consiguen en los almacenes agrícolas de la zona. En Rumiñahui en el sector urbano, se encuentra a Fertisa, Ecuaquímica, Agripac y Delcorp como grandes tiendas agrícolas y alrededor de 8 tiendas menores ubicadas principalmente en Sangolquí.

Los aspersores, cintas de goteo, goteros, mangueras y conectores para los sistemas de riego se consiguen en tiendas de riego, las bombas de aire, para los sistemas FRT se consiguen en tiendas de mascotas o acuarios para peces y materiales para invernaderos en centros especializados o por medio de contratistas.

Pocos materiales podrían no encontrarse en Rumiñahui, pero sí en zonas cercanas como Quito, Yaruquí y Machachi a menos de 1 hora de viaje.

Definición de las capacidades de producción

Un técnico capacitado puede instalar un sistema hidropónico (SH) promedio (1m² de superficie) en 2 horas de trabajo, por lo que su capacidad de producción sería de 4 SH/día u 84 SH/mes.

Un diseñador - proformador, puede diseñar un sistema hidropónico promedio (1m² de superficie) en 0,5 horas de trabajo, por lo que su capacidad de producción sería de 16 proformas/día o 112 clientes por mes. Este número está sujeto a variación, de acuerdo a la complejidad y tamaño del sistema.

Se tendrá disponible solo un local de 150 m² con un invernadero, sistemas hidropónicos instalados, oficinas y un aula con capacidad máxima de 25 personas para las capacitaciones. Aquí se puede recibir hasta 100 personas al día divididas en 4 jornadas de 2 horas cada una. Sin embargo, cada grupo debe asistir 6 horas o 3 jornadas por cada tema, de esta manera, la capacidad real máxima del aula sería de 1,33 grupos de 25 personas por tema de capacitación diario o 28 grupos (700 personas) al mes.

Con 3 técnicos instaladores, 2 diseñadores y 1 instructor, se podría atender máximo a 224 hogares para el servicio DISH y hasta 700 clientes para el servicio CIMSH por mes.

4.3.2. MACROLOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El agronegocio se ubicará en el sector urbano del cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha en la región sierra centro de Ecuador - Sudamérica.

4.3.3. MICROLOCALIZACIÓN

4.3.3.1. Criterios de selección de alternativas

Al estar ubicada en la zona urbana de un cantón cercano a la capital, tanto el transporte como la comunicación, los proveedores, el mercado, el clima, la

disponibilidad de servicios básicos y la estructura legal, tienen iguales características en cualquier lugar que se elija dentro de las parroquias urbanas de Rumiñahui. Pero hay algunos factores que son decisivos para la ubicación del centro de atención especializado y son: 1.- que debe estar en una zona altamente comercial para que la gente tenga fácil acceso y se facilite la publicidad visual; 2.- el precio de arriendo, por lo general las zonas más comerciales son más caras que las que no son comerciales. 3.- La disponibilidad de parqueadero, se requiere para la buseta del agronegocio y para los clientes. 4.- Que tenga varias vías de acceso y mínimo una línea de bus. 5.- El tipo de cliente, refiriéndose a la capacidad de adquisición por su estrato económico.

4.3.3.2. *Matríz locacional*

Con la finalidad de determinar la mejor ubicación del centro de atención especializado, se considera los siguientes factores que influyen en la decisión utilizando el método cualitativo por puntos, donde se realiza una sumatoria de la calificación ponderada que se obtiene de la multiplicación del puntaje sobre 10 puntos por el porcentaje de peso del criterio de selección.

Tabla 14.
Alternativas de locación de acuerdo a los criterios de selección.

Criterio de selección	Peso %	Triángulo		Ilaló		Playa Chica		Sangolquí	
		Calif	Calif. Pond.	Calif	Calif. Pond.	Calif	Calif. Pond.	Calif	Calif. Pond.
Sector comercial	30	9	2,70	7	2,10	6	1,80	8	2,40
Precio del arriendo	40	5	2,00	7	2,80	4	1,60	6	2,40
Disponibilidad de parqueadero	15	6	0,90	6	0,90	7	1,05	4	0,60
Vías de acceso y líneas de buses	5	9	0,45	7	0,35	5	0,25	6	0,30
Tipo de cliente	10	8	0,80	8	0,80	9	0,90	5	0,50
Puntuación			6,85		6,95		5,60		6,20

4.3.3.3. *Selección de la Alternativa Óptima*

La mejor opción, es un local en la Av. Ilaló ya que es una zona muy comercial en donde el precio del arriendo no es muy elevado, posee una línea de bus directa y 5

secundarias, posee disponibilidad para el parqueo de los vehículos de los clientes y la clientela de al rededor pertenece a un estrato económico medio-alto.

4.3.3.4. Plano de la Microlocalización

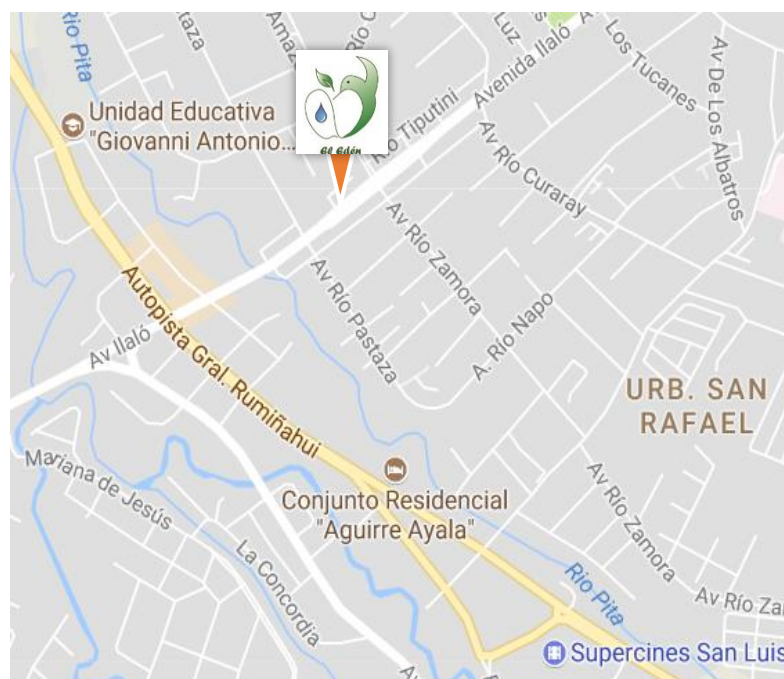


Figura 23. Mapa de ubicación del centro de atención

4.3.4. INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.3.4.1. Requerimiento de mano de obra

Para cumplir con las metas de captación de la demanda insatisfecha propuestas en ambos servicios, se requiere en el primer año:

- 3 Técnicos instaladores
- 3 Representantes de ventas
- 2 Diseñadores
- 1 Instructor para capacitaciones
- 1 Administrador
- 1 Secretaria recepcionista
- 1 Asistente de mantenimiento y limpieza

La cantidad de empleados, está calculada en función de la capacidad de atención que tienen de acuerdo a sus cargos, sobre todo Instructores, Instaladores y Diseñadores como fuerza productiva:

Tabla 15.
Cantidad de empleados determinada y proyectada a 10 años

Año	Admini- strador	Secret- aria	Asistente mante. y limpieza	Rep. Ventas	Instala- dores	Diseña- dores	Instructo- res	Total perso- nal
				1.011	766	1.011	1.011	
2.018	1	1	1	3	3	2	1	12
2.019	1	1	1	5	4	3	1	16
2.020	1	1	1	7	5	4	1	20
2.021	1	1	1	8	7	5	2	25
2.022	1	1	1	10	8	6	2	29
2.023	1	1	2	12	9	7	2	34
2.024	1	1	2	14	11	8	3	40
2.025	1	1	2	17	12	9	3	45
2.026	1	1	2	19	14	11	3	51
2.027	1	1	2	22	16	12	3	57

Los sueldos estimados se calcularon en función de los requerimientos en conocimiento y experiencia que cada uno debe tener y de las funciones y responsabilidades que deben cumplir:

Tabla 16.
Cálculo del sueldo para el personal productivo y operativo

Detalle	Admi- nistrador	Secret- aria	Asistente mante. y limpieza	Rep. Ventas	Instala- dores	Diseña- dores	Instructo- res
Sueldo	1.000	600	400	700	500	700	700
13º sueldo	1.000	600	400	700	500	700	700
14º sueldo	360	360	360	360	360	360	360
Aporte IESS (9,15%)	92	55	37	64	46	64	64
IECE y SECAP (1%)	10	6	4	7	5	7	7
Vacaciones	500	300	200	350	250	350	350
Sueldo anual	15.078	9.191	6.247	10.663	7.719	10.663	10.663
Sueldo mensual	1.257	766	521	889	643	889	889

4.3.4.2. Diagrama de flujo y descripción del proceso de producción

Los procesos para el servicio de Diseño e Instalación de Sistemas Hidropónicos DISH, se detalla mediante el siguiente diagrama de flujo:

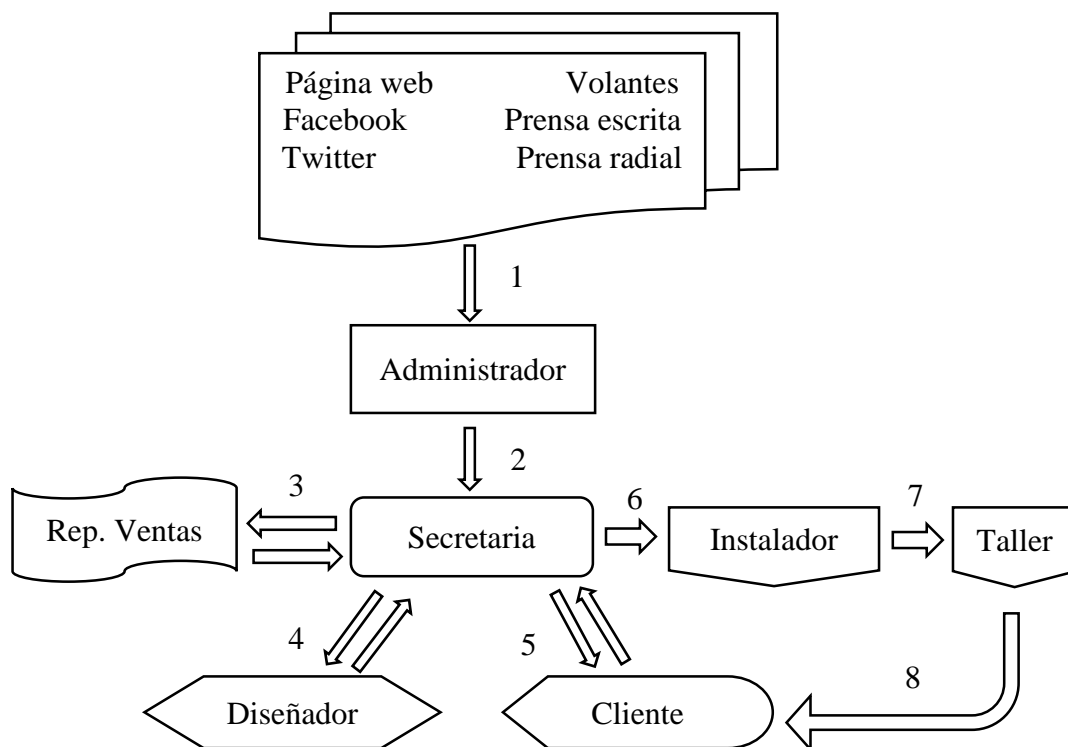


Figura 24. Diagrama de flujo del proceso para el servicio DISH

- 1.- Organización de la información recopilada de la fuerza de marketing.
- 2.- Entrega de la información filtrada y elaboración de la agenda de citas.
- 3.- Visitas y elaboración de informes. Entrega de informe a secretaria.
- 4.- Diseño y elaboración de propuestas. Entrega de diseños a secretaria.
- 5.- Entrega de propuestas al cliente y aprobación.
- 6.- Entrega de la orden de construcción e instalación.
- 7.- Compra de materiales y construcción del sistema hidropónico
- 8.- Instalación del sistema hidropónico en la propiedad del cliente.

El proceso para brindar el servicio de Capacitación en Instalación y Manejo de Sistemas Hidropónicos CIMSH es:

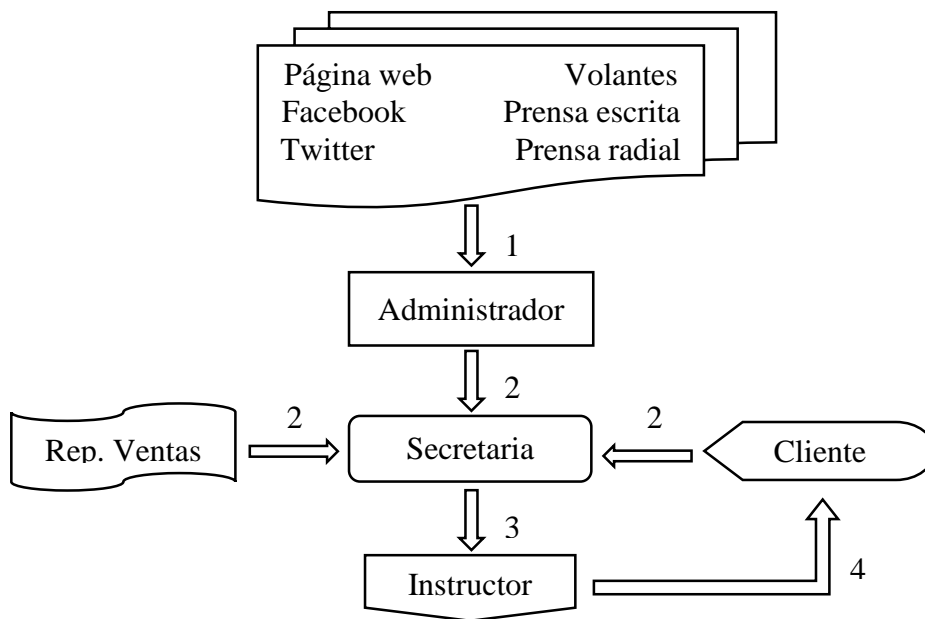


Figura 25. Diagrama de flujo del proceso el servicio CIMSH

- 1.- Organización de la información recopilada de la fuerza de marketing.
- 2.- Entrega de la información y elaboración de los grupos y horarios de capacitación.
- 3.- Entrega de listas y horarios de capacitación.
- 4.- Capacitación.

4.3.4.3. *Distribución de planta*

El centro de atención que se requiere para el agronegocio debe tener los siguientes ambientes:

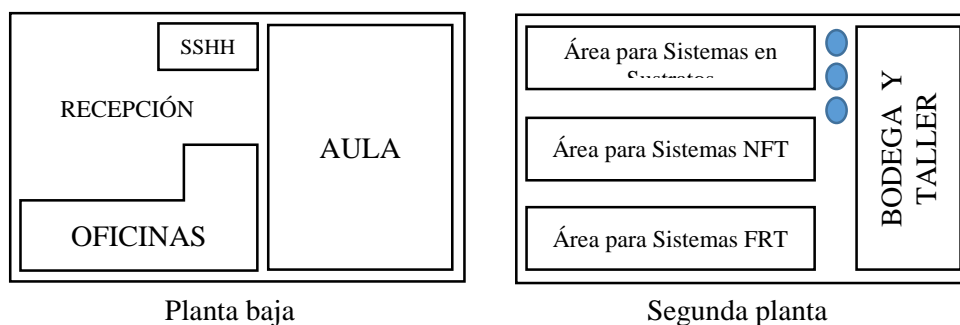


Figura 26. Distribución del local

4.3.5. CLASIFICACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

Materiales para sistemas hidropónicos NFT:

- Tubo PVC de 75mm de diámetro
- Tapones para tubo PVC de 75mm de diámetro
- Manguera de ½ in
- Conectores
- Codos
- Bomba eléctrica sumergible 1.000 L/h o de turbina 1 HP de potencia
- Tanque plástico
- Silicona
- Vasos plásticos para trasplante
- Láminas de esponja de 1 línea (0,5 cm de grosor)
- Plantas en pilón
- Solución nutritiva

Materiales para sistemas hidropónicos FRT:

- Madera de encofrado
- Plástico de recubrimiento color negro
- Bomba de aire (para pecera)
- Manguera espagueti negra
- Taype negro
- Láminas de espuma flex de 1 in de grosor
- Silicona
- Vasos plásticos para trasplante
- Láminas de esponja de 1 línea (0,5 cm de grosor)
- Clavos de 1 in
- Plantas en pilón
- Solución nutritiva

Materiales para sistema de cultivo en sustratos:

- Bomba eléctrica sumergible 1.000 L/h o de turbina 1 HP de potencia
- Tanques para preparación de solución nutritiva
- Cinta de goteo o manguera con goteros
- Conectores
- Manguera negra de ½ in
- Fundas de trasplante, contenedores o maceteros
- Sustratos: fibra de coco, cascarilla de arroz, turba, perlita, vermiculita, etc.
- Plantas en pilón
- Solución nutritiva
- Timer digital

Insumos para el manejo de los sistemas hidropónicos del centro de atención:

- Plantas de tomate, lechuga y frutilla en pilón
- Productos fitosanitarios
- Solución nutritiva
- Sustratos: fibra de coco, cascarilla de arroz, turba, perlita, vermiculita.

Materiales para oficina:

- Resmas de papel bond
- Esferográficos
- Lápices
- Carpetas
- Cuadernos
- Marcadores
- Grapadora
- Perforadora
- Tijeras
- Cinta adhesiva
- Goma

Materiales para publicidad:

- Rótulo
- Volantes
- Esferográficos
- Llaveros
- Muestras de fertilizante
- Muestras de semillas
- Tarjetas de presentación

Materiales para capacitaciones del servicio CIMSH:

- Marcadores de tiza líquida
- Borrador de pizarra
- Hojas
- Esferográficos

4.3.6. CONDICIONES DE ABASTECIMIENTO

La materia prima que se requiere para la instalación de los sistemas hidropónicos tanto para el servicio DISH como para los del centro de atención de capacitaciones; se consigue fácilmente en tiendas y almacenes del cantón Rumiñahui o sus alrededores y debido a que se comprarán para su utilización, no se requiere almacenar.

4.3.7. REQUERIMIENTO DE MATERIALES, INSUMOS Y SERVICIOS

Debido a que “El Edén” brinda servicios, los materiales que se requieren son solo, los necesarios para el centro de atención: los sistemas hidropónicos, las oficinas y el aula, los materiales para el servicio DISH se comprarán con el dinero de los clientes el momento de firmar el contrato. En cuanto a los insumos y servicios, se toma en cuenta el consumo de agua y energía eléctrica para el mantenimiento de los sistemas hidropónicos y para las necesidades del personal de oficina.

4.3.8. MAQUINARIA Y EQUIPO

El Administrador, la secretaria, el instructor y el diseñador tendrán a su cargo, una computadora cada uno. El centro de atención contará con una impresora y servicio de internet en red.

Para el Servicio DISH, los técnicos instaladores requieren el siguiente equipo:

- Sierra para metal y tubo PVC
- Sierra eléctrica para madera
- Taladro
- Kit de herramientas
- Soldadora eléctrica
- Amoladora eléctrica

Para el servicio de CIMSH se requiere:

- Invernadero
- Aula para 25 personas
- Bancas
- Proyector
- 1 Sistema Hidropónico NFT de frutilla
- 1 Sistema Hidropónico FRT de lechuga
- 1 Sistema de Cultivo en Sustrato de tomate riñón

Adicional, se requiere una buseta para que los instaladores puedan transportar los materiales de los sistemas hidropónicos y las herramientas de trabajo.

4.3.9. ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN

Para el cálculo de los costos de inversión, se considera 3 categorías: La inversión fija, la inversión diferida y la inversión variable.

La inversión fija que se requiere, es principalmente para equipar el centro de atención de capacitaciones, los equipos para la construcción de los sistemas hidropónicos y la mueblería para la oficina.

Tabla 17.
Costo de la inversión en construcciones e instalaciones

Detalle	Cant.	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Construcción de invernadero metal	1	1500	1.500
Sistema Hidropónico frutilla NFT	6	100	600
Sistema Hidropónico lechuga FRT	4	100	400
Sistema Hidropónico tomate riñón en sustrato	1	800	800
Adecuación bodega y taller	2	250	500
Adecuación oficinas y recepción	2	250	500
Adecuación aula	1	80	80
Instalación red de internet	1	120	120
		TOTAL	4.500

Tabla 18.
Costo (USD) de la inversión en maquinaria y equipo

Detalle	Cant.	Costo Unitario	Costo Total
Buseta Dong Feng 1.3 CC (usada)	1	11.500,00	11.500,00
Soldadora 300 AMP 110/220V TEKNO PRO	1	141,96	141,96
Amoladora 7" 2200W 8500RPM DEWALT	3	175,44	526,32
Sierra Circular 7,1/4" DEWALT	1	450,00	450,00
Arco de sierra 8A 12" STALEY	3	7,13	21,39
Taladro inalámbrico 12V BLACK&DECKER	3	119,19	357,57
Taladro 1/2" VVR 700W DEWALT	3	122,81	368,43
Set brocas 33 pz BOSCH	3	20,27	60,81
Caja de herramientas 28pz ULTRACRAFT	3	76,78	230,34
Escuadra niveladora	3	21,00	63,00
Pistola p/aplicar silicón 1/10G NEWBORN	3	4,01	12,03
Compresor TRUPER	1	207,50	207,50
Pistola para pintar TRUPER	1	17,47	17,47
Bomba de mochila para fumigaciones	1	98,00	98,00
Equipos para medidas ambientales*	1	338,00	338,00
		TOTAL	14.392,82

*Detallado en el capítulo 9 Estudio de Impacto Ambiental

Tabla 19.
Costo (USD) de la inversión en muebles y enseres

Detalle	Cant.	Costo Unitario	Costo Total
Computadora All in one intel Core i7 HP	3	1.178,93	3.536,79
Portátil intel Core i5 DELL	2	784,82	1.569,64
Impresora multifunción tinta continua EPSON	1	240,00	240,00
Proyector 3000 lúmenes EPSON	1	714,50	714,50
Teléfono inalámbrico PANASONIC	2	46,20	92,40
Caja registradora	1	300,00	300,00
Mesa modular para computadora	6	196,43	1.178,58
Silla para oficina negra	6	95,61	573,66
Exhibidor para recepción	1	450,00	450,00
Sala de espera recepción	1	940,00	940,00
Archivador vertical	1	145,00	145,00
Pupitre BEI	25	27,23	680,75
Tablero tiz líquida 1,20x1m con ruedas	1	126,53	126,53
		TOTAL	10.547,85

En lo referente a la inversión diferida, se consideran los gastos para el Estudio de Factibilidad, la constitución del agronegocio, que contempla: obtención de permisos de funcionamiento, consulta a abogados y legalización del negocio, pago de patente y trámites municipales, la implementación del local que incluye: montaje y puesta en marcha y la capacitación del personal (ver tabla 20).

Tabla 20.
Inversión Diferida para el agronegocio (USD)

Detalle	Costo Unitario
Estudio de factibilidad	800
Gastos de constitución	750
Implementación del local	1.000
Capacitación sobre hidroponía sostenible	975
Capacitación personal de ventas	750
Capacitación medidas ambientales	250
TOTAL	4.525

En cuanto a la inversión variable, se requiere de un capital de trabajo para los tres primeros meses, como seguro para el período de normalización del agronegocio, a

pesar de ello, se aclara que se obtendrán ingresos desde el primer mes de funcionamiento, lo que permitirá cubrir los costos de la deuda y de los siguientes meses. Además, será necesario un capital de trabajo para la compra de materia prima que se utilizará en los sistemas hidropónicos del centro de atención y en el plan de marketing inicial.

Tabla 21.
Inversión Variable (USD) para el agronegocio

Detalle	Cant	Costo Unitario	Costo Total
MATERIA PRIMA			1.460,40
Plantas de tomate riñón	80	0,13	10,40
Plantas de lechuga	400	0,11	44,00
Plantas de frutilla	600	0,16	96,00
Solución nutritiva	3	20,00	60,00
Materiales de Marketing	5.000,00	0,25	1.250,00
SUELDOS	3	9.804,00	29.412,00
GASTOS MENSUALES	3	2.172,00	6.516,00
OTROS GASTOS			150,00
TOTAL			37.538,40

Por lo tanto, la inversión total del proyecto asciende a \$71.504,07 dólares americanos que se financiará con el 30% de capital propio y 70% mediante un préstamo en la banca privada (ver Estudio Financiero).

Tabla 22.
Inversión Total para el agronegocio

Inversión	Valor (USD)
Inversión fija	29.440,67
Inversión diferida	4.525,00
Inversión variable	37.538,40
INVERSIÓN TOTAL	71.504,07

4.3.10. CALENDARIO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Actividades	2.017				2.018			
	NOV	DIC	ENE	FEB	ENE	FEB	MAR	ABR
Arriendo del local	■							
Construcción de invernadero	■							
Instalación de sistemas hidropónicos	■	■						
Implementación de los ambientes del local		■						
Adquisición de maquinarias y equipos		■						
Adquisición de materia prima		■						
Contratación del personal		■	■					
Capacitación del personal				■	■	■		
Inauguración						■		

4.4. Estudio Organizacional

4.4.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: “El Edén Hidropónicos”

4.4.2. TIPO DE EMPRESA (SECTOR/ACTIVIDAD)

Es un agronegocio sostenible del sector productivo primario dedicado a servicios de instalación y capacitación de sistemas hidropónicos urbanos en Rumiñahui. El negocio llevará el mismo nombre que la marca diseñada “El Edén Hidropónicos” y por su estructura y tamaño, le conviene iniciarse, a nivel legal con una figura de negocio de persona natural.

4.4.3. MISIÓN

El Edén Hidropónicos es una empresa innovadora formada por jóvenes emprendedores que nace en el cantón Rumiñahui con el objetivo de servir a las personas que, al igual que nosotros, creen en una producción vegetal urbana sostenible de excelente calidad y amigable con el medio ambiente, mediante técnicas de sistemas hidropónicos, contribuyendo a la seguridad alimentaria del país.

4.4.4. VISIÓN

Hasta el 2.028, El Edén Hidropónicos será pionera y líder en el mercado de venta de productos y servicios relacionados con sistemas hidropónicos urbanos sostenibles, consolidados como la marca referente y de mayor reconocimiento en todos los rincones urbanos de la sierra Ecuatoriana y la región.

4.4.5. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Posicionar la marca “El Edén” en la mente de los habitantes de Rumiñahui, sea que adquieran o no sus servicios mediante una campaña publicitaria agresiva en un lapso no mayor a 5 años.
- Cubrir el 70% de la demanda insatisfecha determinada para los servicios DISH y CIMSH, cumpliendo las metas de ventas anuales establecidas hasta el 2.028. Para esto, será necesario el incremento progresivo del personal.
- Capacitar continuamente al personal, para aumentar sus habilidades de atención y relación con el cliente, así como las capacidades en sus funciones.
- Investigar y analizar el mercado de venta de implementos, equipos y materia prima para sistemas hidropónicos urbanos para incluirla en el plan de ventas del negocio en un lapso de tres años.

4.4.6. PRINCIPIOS Y VALORES

Para cumplir con los objetivos estratégicos del agronegocio, todos sus miembros deberán regirse estrictamente en función de los siguientes principios y valores:

- Honestidad
- Responsabilidad
- Puntualidad
- Conciencia ambiental

4.4.7. ESTRUCTURA ORGÁNICA

Se establecerá una estructura organizacional circular en la que el Administrador será el líder del equipo de trabajo cuya común y principal función es satisfacer al cliente, todos los miembros de la empresa debe conocer al cliente y tratarlo directamente con total apertura y ofrecerle una atención de calidad dentro de su área. Cada miembro de la organización tendrá autoridad para tomar decisiones y se abrirá un canal de comunicación interno que permita consultarse entre sí con el objetivo de optimizar el tiempo del cliente y cerrar la venta al instante.

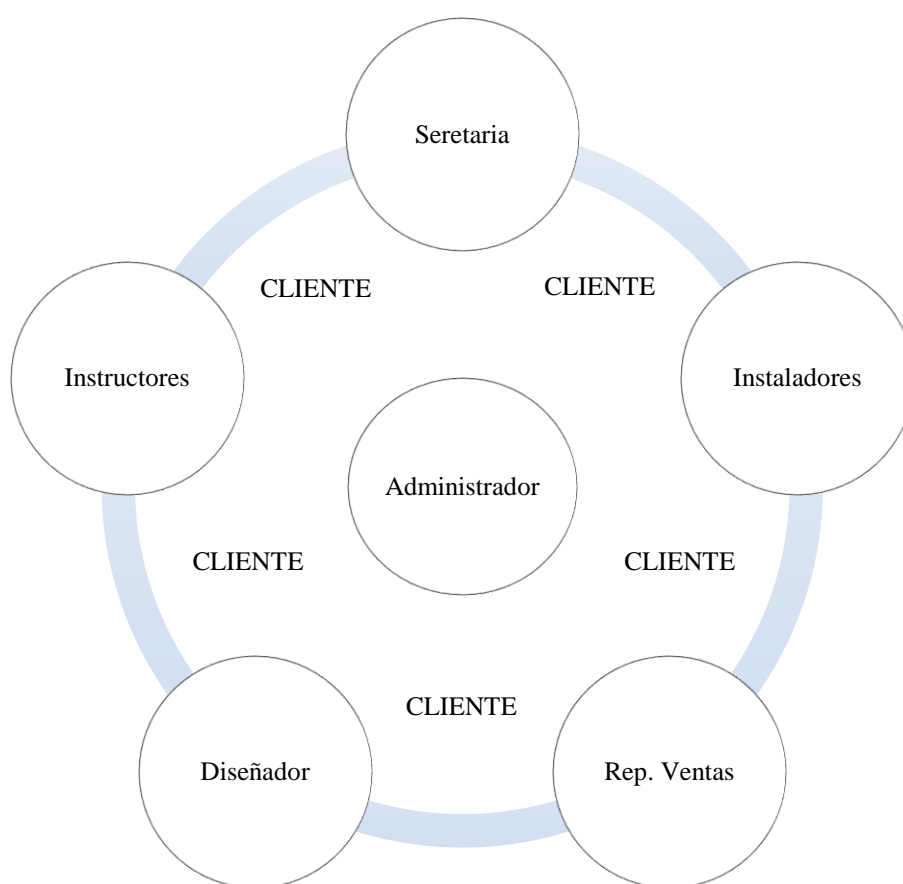


Figura 27. Esquema de la estructura orgánica del negocio

4.4.8. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL

La dimensión del negocio y las características que se desean, exige un sistema organizacional sencillo pero completo, que incluya todas las áreas y una

diferenciación eficiente de funciones, de esta manera, se plantea una organización como la siguiente:

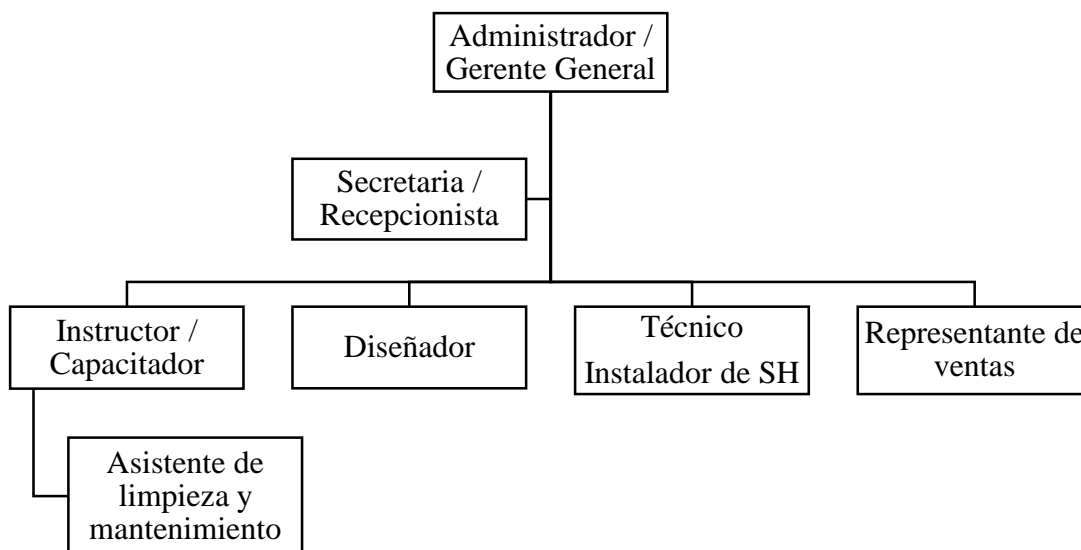


Figura 28. Esquema jerárquico del negocio

4.4.9. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

Administrador / Gerente General

- Ser el representante legal del negocio.
- Cumplir y hacer cumplir la misión del negocio.
- Contratar los miembros del equipo de trabajo.
- Liderar y supervisar al equipo de trabajo.
- Designar las funciones y las metas de cada trabajador.
- Manejar el flujo de efectivo del negocio.
- Manejar las cuentas bancarias.
- Elaborar el paquete de sueldos y salarios a los trabajadores.
- Elaborar y ejecutar el plan de pagos a proveedores.
- Realizar los balances y llevar las cuentas con la ayuda de un contador externo.
- Supervisar las acciones de Marketing.
- Supervisar y evaluar los procesos de venta de los servicios DISH y CIMSH.
- Supervisar el aspecto legal del negocio con la ayuda de un abogado externo.
- Supervisar la construcción e instalación de los sistemas hidropónicos.

Secretaria / Recepcionista

- Brindar apoyo al administrador.
- Atender la recepción del centro de atención y el teléfono.
- Mantener abiertos los canales de comunicación con los clientes.
- Enviar por correo electrónico, las propuestas a los clientes del servicio DISH.
- Agendar y coordinar las citas de los representantes de ventas y de los técnicos instaladores.
- Coordinar los horarios y los grupos de las capacitaciones.
- Llevar el control de las metas del personal.
- Coordinar las compras de los materiales e insumos para el servicio DISH.
- Llevar control del inventario mensual de los activos y materia prima del negocio junto con el encargado de la bodega.
- Cobrar los valores de cada uno de los servicios.
- Ayudar al diseñador en la administración de la página web y redes sociales del negocio.
- Las demás que el Administrador le asigne.

Instructor / Capacitador

- Preparar los temas de capacitación para el servicio CIMSH.
- Dictar las clases en los horarios establecidos por la secretaria.
- Evaluar a los estudiantes y llevar un registro de notas.
- Elaborar los diplomas para los estudiantes que terminen el curso de capacitación.
- Responsabilizarse del manejo y el mantenimiento de los sistemas hidropónicos del centro de atención.
- Realizar ensayos de investigación para mejorar las prácticas hidropónicas.
- Supervisar al asistente de limpieza y mantenimiento.

Diseñador

- Elaborar las 3 propuestas de diseños con precios diferenciales para cada cliente con base en el informe de la visita del representante de ventas.
- Elaborar y desarrollar las estrategias de marketing del negocio.
- Manejar la página web y las redes sociales del negocio con ayuda de la secretaria.

Representante de ventas

- Elaborar un protocolo de visitas eficiente y mejorarlo continuamente para concretar ventas.
- Realizar las visitas a las personas que han mostrado interés en los diferentes canales de captación (página web, redes sociales, prensa, visitantes al centro de atención, etc.) así como de buscar nuevos posibles clientes.
- Pasar a la secretaria el informe de los resultados de cada visita realizada.
- Participar en la divulgación de la publicidad del negocio en los diferentes medios.

Técnico Instalador de Sistemas Hidropónicos

- Responsable de las herramientas y equipos de construcción.
- Construir los sistemas hidropónicos en el taller del negocio.
- Instalar los sistemas hidropónicos en los lugares que le asigne la secretaria.
- Enseñar al cliente el manejo del sistema hidropónico.
- Transportar los materiales e insumos para la construcción e instalación de los sistemas hidropónicos.

Asistente de limpieza y mantenimiento

- Responsable de la bodega.
- Realizar inventarios semanales de la bodega.

- Aplicación de los productos necesarios en los sistemas hidropónicos del centro de atención con supervisión del instructor.
- Responsable del plan del manejo ambiental.
- Uso adecuado de eliminación de residuos sólidos.
- Realizar la limpieza diaria del centro de atención y todos sus ambientes.
- Realizar encomiendas que requiera el personal (relacionadas con el trabajo).

Contador

Se contratará los servicios de un contador externo, quien será el encargado de:

- Asesoramiento en el manejo de las cuentas del negocio.
- Asesoramiento en la elaboración de los balances financieros de cada año y cuando el Administrador lo requiera.
- Realizar las declaraciones de impuestos y asegurarse que las obligaciones con el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS estén al día.
- Las demás funciones contables que el Administrador requiera.

Abogado

Se contratará los servicios de un abogado externo y estará encargado de:

- Asesorar y legalizar la patente del negocio.
- Asesoramiento legal de la constitución del negocio.
- Asesoramiento en trámites legales del negocio.
- Elaborar y legalizar los contratos del personal.
- Elaborar y legalizar los contratos con clientes y proveedores.

4.4.10. ANÁLISIS DE FACTORES FODA

Se realizó la matriz de análisis de los Factores Internos (Fortalezas y Debilidades) y de los Factores Externos (Oportunidades y Amenazas) del negocio, utilizando una calificación de ponderación entre dos aspectos, el primero es el nivel de intensidad

del factor y tiene un valor entre 1 y 4 puntos; el segundo es el puntaje dado como reacción del agronegocio ante ese factor con un valor entre 1 y 10 puntos. El valor total del factor está ponderado sobre 400 puntos (Regla de tres con base en el número de factores). Con estos valores, se procede a elaborar la representación gráfica para ser analizada con mayor detalle.

Se puede observar en la tabla 23. Matriz de factores internos, que el valor de las fortalezas es alto y supera al de las debilidades; esto permite conocer que se trata de un agronegocio que puede aprovechar sus fortalezas pero que tiene ciertos inconvenientes para resolver sus debilidades.

Tabla 23.
Matriz de Factores Internos del negocio

FORTALEZAS	NIVEL	PUNTAJE	VALOR PONDERADO
Producto de calidad	4	8	32
Producto innovador	4	10	40
Cercanía a proveedores	3	8	24
Cercanía a clientes	4	8	32
Precios competitivos y diferenciados	3	9	27
Disponibilidad de transporte propio	3	7	21
TOTAL PONDERADO SOBRE 400 PTS			293,3
DEBILIDADES	NIVEL	PUNTAJE	VALOR PONDERADO
Agronegocio aún no probado	4	8	32
No disponibilidad de materia prima específica	1	5	5
Personal sin experiencia	2	6	12
Capital de inversión inicial pequeño	3	6	18
Negocio en etapa de estudio	1	8	8
TOTAL PONDERADO SOBRE 400 PTS			150,0

De similar manera, en la tabla 24. Matriz de factores externos, se puede ver que el valor de las oportunidades es mayor al de las amenazas evidenciando que se trata de un agronegocio que puede tomar ventaja de las oportunidades externas pero demora respondiendo ante las amenazas.

Tabla 24.
Matriz de Factores Externos del negocio

OPORTUNIDADES	NIVEL	PUNTAJE	VALOR PONDERADO
Demanda insatisfecha alta	4	10	40
Apoyo del gobierno agricultura familiar	3	7	21
Facilidad de crédito banca pública	4	8	32
Interés general por arquitectura verde	2	6	12
TOTAL PONDERADO SOBRE 400 PTS			262,5

AMENAZAS	NIVEL	PUNTAJE	VALOR PONDERADO
Volcán Cotopaxi	4	6	24
Tutoriales de internet gratuitos	4	2	8
Competencia de empresas grandes	3	7	21
TOTAL PONDERADO SOBRE 400 PTS			176,7

En conclusión, el agronegocio es más eficiente en aprovechar sus fortalezas y oportunidades que en resolver problemas en sus debilidades y amenazas, por lo tanto; se debe tomar atenciones para mejorar la respuesta ante estas, pero sin descuidar sus puntos fuertes.

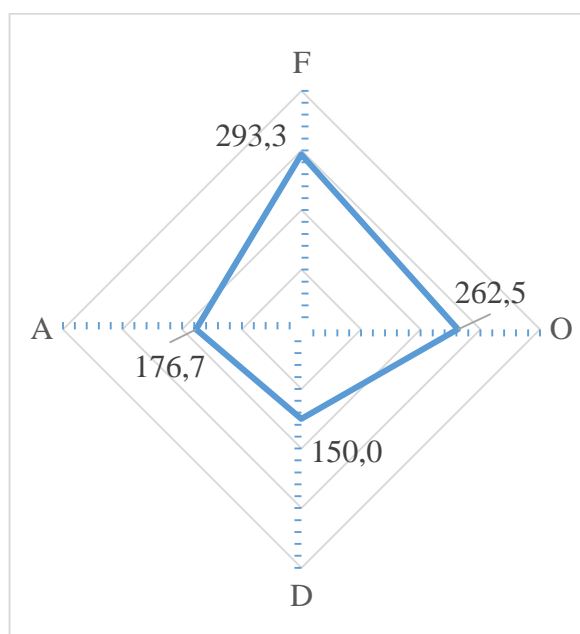


Figura 29. Representación gráfica de los factores FODA

La estrategia para mejorar las debilidades y protegerse contra las amenazas, consiste principalmente en:

- Gestionar la obtención de materias primas específicas, para ello hay dos caminos; investigar su importación o su fabricación mediante socios estratégicos.
- Capacitar al personal continuamente.
- Llevar un registro de todas las actividades realizadas para generar estadística y poder evaluarlas y mejorarlas.
- Elaborar un plan de contingencia en caso de erupción del volcán Cotopaxi.
- Elaborar un plan estratégico para ser competitivos a nivel nacional.

4.5. Estudio Financiero

4.5.1. PRESUPUESTO DE OPERACIÓN

4.5.1.1. Cálculo del Costo de Oportunidad

En economía, el costo de oportunidad designa el costo de la inversión de los recursos disponibles a costa de la mejor inversión alternativa disponible, o también el valor de la mejor opción no realizada. Incluye los costos implícitos y explícitos (Mankiw & Taylor, 2.017).

El costo de oportunidad (K_e) también se lo puede definir como el costo de capital propio. El valor obtenido será considerado como equivalente a la tasa mínima aceptable de rentabilidad (TMAR) que se requiere para el análisis del Flujo Neto de Fondos y el costo promedio ponderado del capital o Weight Average Cost of Capital (WACC).

Para efecto del cálculo del Costo de Oportunidad (K_e), se utilizó la fórmula del modelo de valoración de activos financieros o Capital Asset Pricing Model (CAPM) y se le sumó la tasa de riesgo país:

$$K_e = R_f + (\beta_l \times T_m) + \frac{\text{Riesgo País}}{100}$$

Donde:

R_f .- es la Tasa Libre de Riesgo, es un concepto teórico que asume que en la economía existe una alternativa de inversión que no tiene riesgo para el inversionista, en este cálculo, se consideró un valor de **2,3%** (www.bloomberg.com) que equivale a la tasa de rendimiento de los Bonos del tesoro de los Estados Unidos debido a que se considera que su probabilidad de no pago es muy cercana a cero.

β .- es una medida de la volatilidad de un activo relativa a la variabilidad del mercado, de modo que valores altos de β denotan más volatilidad y por ende mayor riesgo, mientras que valores de β menores a 1 significa que el activo es menos volátil que el mercado y por lo tanto menos riesgoso. **β_l** .- significa beta apalancado por la relación del patrimonio con el pasivo y considerando la carga impositiva de un negocio específico. **β_u** .- Significa beta desapalancado; es decir, que no considera la relación del patrimonio con el pasivo de un negocio específico y por lo tanto es genérico. La fórmula para el cálculo de β_l es:

$$\beta_l = \beta_u \times \left[1 + \frac{\text{Deuda}}{\text{Patrimonio}} \times (1 - \% \text{ Impuestos}) \right]$$

Para este cálculo, se decidió promediar valores de β_u de empresas relacionadas al negocio en Estados Unidos. Estos valores se consultaron en línea en la página del experto financiero Aswath Demodaran (2.017) (<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>) (ver tabla 25).

Tabla 25.
Valores de β_u relacionados con el agronegocio

Tipo de empresa	β_u
Agricultura y ganadería	0,59
Muebles para hogar	0,67
Educación	0,94
β_u promedio	0,733

Además, se consideró un valor de 30% de Patrimonio y de 70% de Deuda con un valor de impuestos del 36,25% que incluye 21,25% de impuesto a la renta y 15% de utilidades para los trabajadores. Por lo tanto:

$$\beta_I = 0,733 \times \left[1 + \frac{0,7}{0,3} \times (1 - 0,3625) \right] = \mathbf{1,824}$$

Tm.- Tasa de Mercado, es la diferencia entre el Riesgo de Mercado y la Tasa Libre de Riesgo; el valor del Riesgo de Mercado, se lo tomó de la página web del experto financiero Aswath Demodaran (<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>) quien comparte este dato con el nombre de S&Q500 correspondiente al promedio de riesgo de inversión de Estados Unidos. En el período entre 2.007 y 2.016, el valor de S&Q500 fue de 8,65%. Por lo tanto, el valor de la tasa de mercado es igual a:

$$Tasa\ de\ mercado = S\&Q500 - R_f$$

$$Tasa\ de\ mercado = 8,65\% - 2,3\% = \mathbf{6,35\%}$$

Riesgo País.- Es uno de los indicadores económicos que se pueden encontrar en la página del banco central del Ecuador (www.bce.fin.ec). Hasta el 27 de julio de 2.017, el valor del Riesgo País divulgado fue de **674** y tiene el segundo lugar como el más alto de la región, superado únicamente por Venezuela (la información actualizada a nivel regional se encuentra disponible en la página web: www.ambito.com).

Por lo tanto, el valor del Costo de Oportunidad es:

$$Ke = Rf + (\beta l \times Tm) + \frac{Riesgo País}{100}$$

$$Ke = 2,3\% + (1,824 \times 6,35\%) + \frac{674}{100}\%$$

$$Ke = 20,62\% = TMAR$$

4.5.1.2. Presupuesto de ingresos

Se realizó una proyección del presupuesto de ingresos anuales hasta el décimo año, con base en el cumplimiento de la captación de demanda insatisfecha, se considera un valor del servicio DISH de \$100 por sistema hidropónico promedio instalado (capacidad de 60 plantas y tamaño de 1 m²) y un valor de \$25 por capacitación del servicio CIMSH (1 tema de 6 horas de duración) y por último se sumaron estos dos valores (ver tabla 26).

Tabla 26.
Presupuesto de ingresos proyectados a 10 años

Año	Demanda Captada		Ingresos (USD)		
	Servicio DISH	Servicio CIMSH	DISH	CIMSH	TOTAL
2.018	2.688	3.412	268.800	85.300	354.100
2.019	3.760	5.300	376.000	132.500	508.500
2.020	4.920	7.320	492.000	183.000	675.000
2.021	6.158	9.478	615.800	236.950	852.750
2.022	7.478	11.781	747.800	294.525	1.042.325
2.023	8.884	14.236	888.400	355.900	1.244.300
2.024	10.382	16.852	1.038.200	421.300	1.459.500
2.025	11.976	19.638	1.197.600	490.950	1.688.550
2.026	13.670	22.601	1.367.000	565.025	1.932.025
2.027	15.471	25.751	1.547.100	643.775	2.190.875

4.5.1.3. Presupuesto de egresos

Para el presupuesto de egresos, se consideraron los costos directos del servicio DISH, los costos de mano de obra y los costos fijos.

Para obtener el valor de los costos directos del servicio DISH se multiplicó el valor de la demanda captada por el costo unitario del sistema hidropónico promedio, cuyo cálculo se detalla en el apartado 4.2.7. y su valor sin considerar el valor de la mano de obra por diseño e instalación es de \$64,35; dando como resultado \$172.973 USD para el 2.018. De la misma manera se realizó para los demás años.

Para realizar el cálculo del costo por mano de obra, se suman los sueldos de cada uno de los trabajadores más los correspondientes beneficios de ley como son: aportes al IESS, IECE Y SECAP, décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo y vacaciones. (ver tabla 16). Luego se realizó una proyección a 10 años tomando en cuenta un aumento de sueldo de 5% anual y el aumento de la cantidad de trabajadores en cada año (ver tabla 27).

Tabla 27.
Sueldos mensuales de los trabajadores proyectados a 10 años (USD)

Año	Administrador	Secretaría	Asist. Manten.	Rep. Ventas	Instalados	Diseñadores	Instructores	Total personal mensual
	Sueldo + beneficios de ley							
	1.257	766	521	889	643	889	889	
2.018	1.257	766	521	2.666	1.930	1.777	889	9.804
2.019	1.319	804	547	4.665	2.702	2.799	933	13.769
2.020	1.385	844	574	6.857	3.546	3.919	980	18.105
2.021	1.455	887	603	8.229	5.212	5.143	2.057	23.585
2.022	1.527	931	633	10.800	6.255	6.480	2.160	28.787
2.023	1.604	978	664	13.608	7.389	7.938	2.268	34.449
2.024	1.684	1.026	698	16.670	9.482	9.526	3.572	42.659
2.025	1.768	1.078	733	21.255	10.861	11.253	3.751	50.698
2.026	1.856	1.132	769	24.943	13.305	14.441	3.938	60.385
2.027	1.949	1.188	808	30.326	15.966	16.541	4.135	70.913

Para la obtención de los costos fijos del negocio se consideran los siguientes rubros mensuales, luego se multiplican por 12 meses y se proyectan a 10 años con un incremento de 10% anual:

Tabla 28.
Cálculo de los costos fijos mensuales (USD)

COSTOS FIJOS MENSUALES	
Arriendo del local	850
Servicios básicos	200
Insumos académicos	50
Mantenimiento de equipos	50
Combustible	120
Marketing	200
Implementos de limpieza	50
Gastos de contador	200
Gastos legales	300
Imprevistos 10%	152
Total	2.172

Se suma entonces, el valor de los costos directos, la mano de obra y los costos fijos anuales y se obtiene la proyección de los egresos a 10 años (ver tabla 29).

Tabla 29.
Presupuesto de egresos proyectados a 10 años (USD)

Año	Costos			EGRESOS TOTALES
	Costos directos DISH	Mano de obra	Costos fijos	
2.018	172.973	117.649	26.064	316.685
2.019	241.956	165.223	28.670	435.850
2.020	316.602	217.261	31.537	565.401
2.021	396.267	283.025	34.691	713.984
2.022	481.209	345.441	38.160	864.810
2.023	571.685	413.390	41.976	1.027.051
2.024	668.082	511.903	46.174	1.226.159
2.025	770.656	608.373	50.791	1.429.820
2.026	879.665	724.615	55.870	1.660.150
2.027	995.559	850.960	61.458	1.907.976

4.5.2. ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS

Con los valores obtenidos en los diferentes estudios, se procedió a elaborar el estado de Origen con el objetivo de determinar la estructura de financiamiento. En la tabla 30. Estado de Origen, se puede observar que con una deuda pasiva de \$50.052,85 y un aporte patrimonial de \$21.451,22 se obtendría un activo de \$71.504,07. Destacando que los activos fijos serían únicamente \$29.440,67, un valor inferior en comparación del activo diferido que es de \$42.063,40.

Tabla 30.
Estado de Origen Proforma

Cuenta	Subcuentas	Valor (USD)
ACTIVO CORRIENTE		0,00
ACTIVO DIFERIDO		42.063,40
	Gastos de constitución	4.525,00
	Gasto operacional	37.538,40
	Amortización Acumulada	0,00
ACTIVOS FIJOS		29.440,67
	Inmuebles	0,00
	Instalaciones	4.500,00
	Maquinaria y equipo	14.392,82
	Muebles y enseres	10.547,85
	Otros	0,00
	Depresiacion Acumulada	0,00
TOTAL ACTIVOS		71.504,07
PASIVO CORRIENTE		50.052,85
	Cuentas por pagar	0,00
	Societario & Tributario	0,00
	Bancos	50.052,85
PASIVO LARGO PLAZO		0,00
TOTAL PASIVOS		50.052,85
PATRIMONIO		21.451,22
	Capital suscrito	21.451,22
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO		71.504,07

4.5.2.1. Estructura de financiamiento

De esta manera, el negocio tendrá la siguiente estructura financiamiento:

ACTIVOS 100%	PATRIMONIO 30%
	PASIVOS 70%

Figura 30. Estructura de financiamiento del negocio

El costo promedio ponderado del capital WACC (Weight Average Cost of Capital) representa a la tasa del costo total del negocio; es decir, que pondera el costo de la deuda y el costo del capital propio. En otras palabras, es el verdadero costo de la estructura de financiamiento del negocio. Su fórmula es:

$$WACC = (Kd \times \% \text{ deuda}) + (Ke \times \% \text{ patrimonio})$$

Kd: Es el costo de la deuda, equivale a la tasa de interés del banco en el que se contrae el préstamo multiplicado por la diferencia entre 1 y la tasa impositiva; es decir:

$$Kd = i \times (1 - \% \text{ Impuestos})$$

De acuerdo a las tasas de interés publicadas por el Produbanco (ver anexos) la tasa de interés es del 11,83% para créditos productivos de pequeñas y medianas empresas PYMES y la tasa impositiva de acuerdo al SRI (2.017) es de 36,25% (incluye 21,25% de impuesto a la renta y 15% de utilidades para trabajadores) Por lo tanto:

$$Kd = 0,1183 \times (1 - 0,3625)$$

$$Kd = 7,54\%$$

Ke: Costo del capital propio, equivale al costo de oportunidad o TMAR calculado en el apartado 8.1.1.1. es decir, $Ke = 20,62\%$

Por lo tanto, el valor del costo promedio ponderado del capital WACC es:

$$WACC = (7,54\% \times 70\%) + (20,62 \times 30\%)$$

$$WACC = 11,47\%$$

4.5.3. ESTADO DE RESULTADOS Y COSTOS

Se elaboró una proforma del Estado de Resultados al final del primer año con el supuesto de haber cumplido los valores de ventas presupuestados. Además, se identificaron los diferentes tipos de costos para su análisis respectivo:

Tabla 31.

Estado de Resultados Proforma

Cuenta	Subcuentas	Valor (USD)
TOTAL VENTAS		354.100,00
COSTOS DIRECTOS		172.972,80
	Costos directos DISH	172.972,80 V*
	Otros	0,00
MANO DE OBRA		117.648,60
	Sueldos	92.400,00 F
	Sobresueldos	12.020,00 F
	Aporte IESS (9,15%)	8.454,60 F
	IECE y SECAP (1%)	924,00 F
	Vacaciones	3.850,00 F
COSTOS INDIRECTOS		26.064,00
	Arriendo del local	10.200,00 F
	Servicios básicos	2.400,00 F
	Insumos académicos	600,00 V
	Mantenimiento de equipos	600,00 F
	Combustible	1.440,00 V
	Marketing	2.400,00 F
	Implementos de limpieza	600,00 F
	Gastos de contador	2.400,00 F
	Gastos legales	3.600,00 F
	Imprevistos 10%	1.824,00 F
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN		316.685,40
UTILIDAD BRUTA		37.414,60
IMPUESTOS Y PARTICIPACIONES		13.562,79
UTILIDAD NETA		23.851,81

*Siendo V: costo variable y F: costo fijo

Si se cumplen las metas de ventas del 2.018, para el final del período, se obtendrían ganancias de \$354.100; la totalidad de costos ascendería a \$316.685,40 obteniendo una utilidad neta de \$23.851,81.

Se identificó como costos variables a los costos de compra de los materiales e insumos para el servicio DISH, los insumos académicos para el servicio CIMSH y el combustible para transportar los sistemas hidropónicos a ser instalados. Estos tienen un valor de \$175.012,80 en el primer año y representan al 55,26% del total de los costos y el 49,42% de contribución de las ventas. Por otro lado, los costos fijos suman \$141.672,60 y corresponden a los costos de mano de obra y la mayoría de los costos indirectos indicados en el Estado de Resultados; representan el 44,74% de los costos y contribuyen con un 40,01% del total de ventas.

En resumen, los costos variables son mayores a los costos fijos. Esto es beneficioso tomando en cuenta que la mayoría de costos variables serán cubiertos por el cliente.

4.5.4. FLUJO NETO DE FONDOS (FNF)

4.5.4.1. *Del proyecto*

Los flujos netos de fondos consideran la diferencia entre los ingresos generados por las ventas y los egresos correspondientes previamente proyectados; Sin embargo, esta diferencia al pasar del tiempo no considera el valor del dinero en valor presente por lo que es necesario actualizar estos valores por medio de la fórmula:

$$VA = \frac{VF}{(1 + Ke)^n}$$

Donde:

VA es el valor presente,

VF es el valor proyectado en el futuro,

Ke es el Costo de Oportunidad o TMAR calculado y

n es el número de años o períodos.

De esta manera, se obtiene la tabla de Flujo Neto de Fondos o flujo de efectivo que constituye la base de datos con la que se calculan los índices financieros.

Tabla 32.

Flujo Neto de Fondos (FNF) del proyecto proyectado a 10 años

Nº	Año	Ingresos Totales	Egresos	FNF = I-E	FNF EN VA	FNF Acumulado
0	2.017		71.504	-71.504	-71.504	
1	2.018	354.100	316.685	37.415	31.018	-40.486
2	2.019	508.500	435.850	72.650	49.932	9.446
3	2.020	675.000	565.401	109.599	62.448	71.894
4	2.021	852.750	713.984	138.766	65.549	137.442
5	2.022	1.042.325	864.810	177.515	69.516	206.958
6	2.023	1.244.300	1.027.051	217.249	70.530	277.488
7	2.024	1.459.500	1.226.159	233.341	62.803	340.291
8	2.025	1.688.550	1.429.820	258.730	57.731	398.022
9	2.026	1.932.025	1.660.150	271.875	50.292	448.314
10	2.027	2.190.875	1.907.976	282.899	43.384	491.698

4.5.4.2. Del inversionista

Desde el punto de vista del inversionista, se toma en cuenta un aporte de la inversión del 30% equivalente a \$21.451,22 con capital propio y el 70%, equivalente a \$50.052,85 que será financiada por el banco con un interés del 11,83% anual a 6 años plazo, obteniendo una cuota fija anual de \$12.115,62.

Tabla 33.

Flujo Neto de Fondos (FNF) del inversionista proyectado a 10 años

Nº	Año	Ingresos Totales	Egresos	FNF = I-E	FNF EN VA	FNF Acumulado
0	2.017	50.053	71.504	-21.451	-21.451	
1	2.018	354.100	333.105	20.995	17.405	-4.046
2	2.019	508.500	452.270	56.230	38.647	34.601
3	2.020	675.000	581.821	93.179	53.092	87.693
4	2.021	852.750	730.404	122.346	57.792	145.485
5	2.022	1.042.325	881.230	161.095	63.086	208.571
6	2.023	1.244.300	1.043.471	200.829	65.200	273.770
7	2.024	1.459.500	1.226.159	233.341	62.803	336.573
8	2.025	1.688.550	1.429.820	258.730	57.731	394.304
9	2.026	1.932.025	1.660.150	271.875	50.292	444.596
10	2.027	2.190.875	1.907.976	282.899	43.384	487.980

4.5.5. EVALUACIÓN FINANCIERA

4.5.5.1. Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) del proyecto es la diferencia entre el Valor Actual acumulado de las rentas (VA) y la inversión inicial. Mide el valor que se estima que creará el proyecto, es decir, el exceso de dinero que se espera que produzca su explotación por encima del dinero que absorbe su ejecución (Pérez-Carballo J. 2.013).

En la tabla 32 se puede observar que el valor del VAN es de: \$491.698 al final de los 10 años de vida del proyecto.

4.5.5.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno o TIR, es la rentabilidad del negocio expresada en porcentaje y se calcula a partir del flujo de fondos. Evalúa el atractivo del proyecto sin considerar los flujos de su financiación (Pérez, 2.013).

También se puede entender a la TIR como la tasa de interés de rentabilidad (TMAR) que hace cero al VAN. El cálculo se realizó con base en los datos del Flujo Neto de Fondos, utilizando la función financiera de Excel TIR; obteniendo un valor de 100,31%; un valor alto y atractivo para la inversión.

4.5.5.3. Relación Beneficio/Costo (R B/C)

La relación Beneficio/Costo es el cociente de dividir el valor actualizado de los ingresos del proyecto entre el valor actualizado de los egresos a la misma tasa de actualización considerada como TMAR. Por consiguiente, a continuación se procede a actualizar los valores proyectados de los ingresos y de los egresos:

Tabla 34.
Actualización de ingresos y egresos para el cálculo de R B/C (USD)

Nº	Año	Ingresos Totales	Ingresos en VA	Egresos	Egresos en VA
0	2.017			71.504	71.504
1	2.018	354.100	293.559	316.685	262.541
2	2.019	508.500	349.487	435.850	299.555
3	2.020	675.000	384.604	565.401	322.156
4	2.021	852.750	402.811	713.984	337.262
5	2.022	1.042.325	408.181	864.810	338.665
6	2.023	1.244.300	403.966	1.027.051	333.435
7	2.024	1.459.500	392.820	1.226.159	330.017
8	2.025	1.688.550	376.767	1.429.820	319.037
9	2.026	1.932.025	357.389	1.660.150	307.097
10	2.027	2.190.875	335.982	1.907.976	292.598
TOTAL			3.705.565		3.213.867

Dividiendo el total de ingresos en VA entre el total de egresos en VA, se tiene:

$$R B/C = \frac{\text{Total de Ingresos en VA}}{\text{Total de Egresos en VA}}$$

$$R B/C = \frac{\$3.705.565}{\$3.213.867} = \mathbf{1,15}$$

La inversión en un proyecto productivo es aceptable si el valor de la R B/C es mayor o igual que 1 indicando que el proyecto es rentable. Al obtener un valor de R B/C de 1,15 se concluye que no solo se recupera la inversión inicial, sino que además se obtiene una ganancia de \$0,15 por cada dólar invertido.

4.5.5.4. Período de recuperación de la inversión inicial (PRII)

Si se observa la tabla de Flujos Netos de Fondos (FNF), se puede ver que en el primer año de iniciado el proyecto, el valor acumulado de FNF es negativo, mientras que desde el segundo año en adelante, los valores son positivos. Esto quiere decir que el año en el que se recupera la inversión inicial es en el segundo.

Para tener mayor precisión y conocer el del momento exacto en el que se recupera la inversión inicial, se utiliza la fórmula de reparo:

$$FR = \frac{-FNF \text{ Acumulado (año antes del PRII)}}{FNF \text{ en VAN (año del PRII)}}$$

$$FR = \frac{\$71504 - \$31.081}{\$49.932} = \mathbf{0,81}$$

Por lo tanto, el valor del PRII = (Año PRII-1)+FR = 1,81. Transformando este valor a años, meses y días, tenemos que el Período de recuperación de la inversión inicial es igual a 1 año, 9 meses y 22 días.

4.5.5.5. Puntos de equilibrio (PE)

Varios libros definen el punto de equilibrio de manera técnica; sin embargo, la definición más práctica es la más simple y pertenece a Kiyosaki R. (2.012). “El punto de equilibrio es la cantidad mínima de productos (o servicios) que se deben vender para pagar los costos indirectos generados por el negocio”.

En la tabla 35 se puede observar el punto de equilibrio del servicio DISH comparado con el del servicio CIMSH de acuerdo a su porcentaje de participación; en otras palabras, se pueden cubrir los costos indirectos del negocio por completo, capacitando a 5.749 personas en el servicio CIMSH incluso si no se instala ningún sistema hidropónico del servicio DISH. También se pueden cumplir con los costos indirectos si se instalan 4.031 sistemas hidropónicos promedio, incluso si no se capacita a ninguna persona en el servicio CIMSH o, se puede cubrir estos costos con 2.016 sistemas instalados (75% de la meta de ventas del servicio DISH) y 2.874 personas capacitadas (84,2% de la meta de ventas del servicio CIMSH) al año.

Tabla 35.
Puntos de equilibrio (PE) de ambos servicios

Servicio DISH		Servicio CIMSH	
% Participación	P.E.	% Participación	P.E.
0%	0	100%	5.749
10%	403	90%	5.174
20%	806	80%	4.599
30%	1.209	70%	4.024
40%	1.612	60%	3.449
50%	2.016	50%	2.874
60%	2.419	40%	2.299
70%	2.822	30%	1.725
80%	3.225	20%	1.150
90%	3.628	10%	575
100%	4.031	0%	0

4.5.6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad se resume en la tabla 36, donde el VAN está calculado con una TMAR de 20,62%. Se puede observar, que los índices financieros disminuyen drásticamente ante los escenarios considerados pero siguen siendo favorables. Se concluye que el negocio es medianamente sensible ante la disminución de ingresos y el aumento de egresos, sin embargo, se mantiene siendo atractivo para su inversión. También se concluye que es más sensible a la disminución de ingresos que al aumento de egresos.

Tabla 36.
Comparación de Índices financieros en diferentes escenarios

Escenarios	VAN (USD)	TIR (%)	RB/C	PRII
Proyecto	491.698	100,31	1,15	2° año
10% menos de ingresos	121.142	46,27	1,04	5° año
10% más de egresos	177.460	55,24	1,05	4° año

4.6. Estudio de Impacto Ambiental

Según Zúñiga (2.009), “El medio ambiente está conformado por la estrecha interrelación de los conjuntos de factores geofísicos, bióticos, económicos, sociales, culturales y estéticos; interrelación que constituye el entorno de desarrollo del ser humano, pero limitando y condicionando su comportamiento para el alcance a una determinada calidad de vida”

El impacto ambiental es el resultado de una acción o actividad humana o fenómeno natural, interpretada como la valoración de una alteración favorable o desfavorable sobre el medio ambiente o sobre algunos componentes del medio ambiente (Zúñiga, 2.009).

De esta manera, se entiende que cualquier actividad que se implemente en un espacio, generará algún tipo de impacto en el medio ambiente. Considerando que el presente agronegocio es sobretodo sostenible, se espera determinar un impacto ambiental positivo.

4.6.1. OBJETIVO

Estudiar el impacto ambiental de la implementación de un agronegocio sostenible de servicios en sistemas hidropónicos urbanos en el cantón Rumiñahui.

4.6.2. NORMATIVA

La Nueva Constitución de la República del Ecuador (2.008) contempla en su artículo 395 que ésta reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales y jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución, y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Por otro lado, los artículos más relevantes de la Ley de Gestión Ambiental (2.004) son:

Art. 1.- La Ley de Gestión Ambiental establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Art. 7.- La gestión ambiental se enmarca en las políticas generales de desarrollo Sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el Presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano.

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del Ambiente.

Art. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,
- c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

4.6.3. ETAPAS DEL ESTUDIO

4.6.3.1. Recolección de información

El estudio de impacto ambiental está basado en la información obtenida en los anteriores capítulos. De esta manera, se realizan las actividades mencionadas en el modelo sintético (Figura 4) incluyendo a ambos servicios del agronegocio, es decir, el servicio de Diseño e Instalación en Sistemas Hidropónicos (DISH) y el servicio de Capacitación en la Instalación y Manejo de Sistemas Hidropónicos (CIMSH):

4.6.3.2. Actividades del proyecto que producen impacto

En primer lugar, es necesario aclarar que se trata de un agronegocio sostenible y como tal, es prioridad del mismo, precautelar los aspectos económico, social y

ambiental, procurando la optimización de recursos y minimizando impactos negativos presentes y futuros.

Para poder valorar y evaluar el impacto ambiental del proyecto, se han identificado aquellas actividades que pudieran afectar a la salubridad de los trabajadores relacionados con el proyecto, así como en la ocurrencia de daños ambientales en el área de influencia de este.

Tabla 37.
Efecto sobre el ambiente de los servicios DISH y CIMSH

ORD.	DESCRIPCIÓN	IMPACTO AMBIENTAL
DISH		
1	Visita a clientes	No hay impacto
2	Diseño de propuestas	No hay impacto
3	Construcción de sistemas hidropónicos	Producción de residuos sólidos. Ruido.
4	Instalación de sistemas hidropónicos	No hay impacto
CIMSH		
1	Construcción del invernadero	Producción de residuos sólidos. Ruido.
2	Construcción de sistemas hidropónicos	Producción de residuos sólidos. Ruido.
3	Instalación de sistemas hidropónicos	No hay impacto
4	Elaboración de soluciones nutritivas	Reservorios de agua y vectores biológicos
5	Control de plagas de cultivos hidropónicos	Emisión de gases tóxicos
6	Cosecha de productos hidropónicos	Producción de residuos sólidos

4.6.3.3. Ponderación y valoración de impactos

Para la ponderación y valoración del impacto ambiental se utilizó una matriz de doble entrada en la que se registran 5 actividades que pudieran tener impactos negativos y se les da una calificación entre 0 y 10 puntos de acuerdo a los atributos: intensidad, extensión, duración, reversibilidad y riesgo para luego aplicar un factor de ponderación en función de la magnitud de estos atributos. De esta manera se obtiene la Valoración del Impacto Ambiental (VIA) sobre 10 puntos.

Para la identificación de las actividades, se analizaron los dos servicios del agronegocio en las etapas de instalación (Construcción y adecuación del centro de atención) y funcionamiento de los sistemas hidropónicos tanto en el local como en las propiedades de los clientes. De esta manera, se encontraron 5 actividades que pueden producir algún tipo de impacto en el ambiente (ver tabla 38).

Tabla 38.
Ponderación y Valoración de los Impactos Ambientales del negocio

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	Intensidad	Extensión	Duración	Reversibilidad	Riesgo	VIA
Construcción de sistemas hidropónicos	Producción de residuos sólidos inorgánicos	2	2	1	2	2	1,8
	Ruido	2	2	1	2	1	1,6
Construcción del invernadero	Producción de residuos sólidos inorgánicos	2	2	1	2	2	1,8
	Ruido	2	2	2	2	1	1,8
Elaboración y uso de soluciones nutritivas	Contaminación de reservorios de agua y organismos biológicos	4	3	2	2	1	2,4
Control de plagas y enfermedades de cultivos hidropónicos	Emisión de gases tóxicos, contaminación del aire y de los cultivos	5	2	3	2	5	3,4
Cosecha de productos hidropónicos	Producción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	1	2	2	0	0	1,0
PROMEDIO PONDERADO							1,97

En la construcción de los sistemas hidropónicos, se generan residuos sólidos producto del corte de los materiales a medida de los lugares donde se van a instalar, por ejemplo, cuando se cortan y lijan los tubos de PVC, sobran pedazos de tubos pequeños, astillas, raspados y polvo. Además, el uso de herramientas para el corte y taladrado de orificios también genera ruido a pesar que los decibeles son muy bajos.

En cuanto a la construcción del invernadero para centro de atención, también se generarán residuos metálicos, plásticos y madera. Además de ruido con el uso de herramientas como el martillo, taladro, sierras y soldadoras.

En la elaboración y uso de soluciones nutritivas, el agua de desecho puede terminar con contaminantes minerales de baja concentración, de los cuales merecen especial atención, el cobre y el magnesio. Si esta agua es mal utilizada podría ocasionar daños a organismos vivos, principalmente microorganismos.

La actividad que más daños al ambiente puede causar, es el control de plagas y enfermedades, sobre todo al personal responsable de la manipulación y aplicación de los productos químicos. Incluso, una incorrecta manipulación, dosificación o aplicación de estos productos pueden resultar en contaminación del aire, contaminación del agua, afectaciones, daños irreversibles o hasta la muerte de los cultivos y afectaciones al personal de trabajo.

Durante la cosecha de los productos hidropónicos, también habrá residuos sólidos orgánicos como restos vegetales e inorgánicos como materiales hidropónicos deteriorados como esponjas, vasos desechables, etc.

4.6.3.4. Evaluación y clasificación del agronegocio según su impacto ambiental

Los proyectos se clasifican de acuerdo a cuatro categorías considerando la ponderación de los impactos generados por sus actividades.

- A. CATEGORÍA I. Calificación entre 0 y 2,5. Beneficio al ambiente. Impactos ambientales positivos.
- B. CATEGORÍA II. Calificación entre 2,6 y 5,0. Neutral al ambiente. Impactos ambientales inocuos.
- C. CATEGORÍA III. Calificación entre 5,1 y 7,5. Impactos ambientales negativos moderados, existiendo soluciones ambientales apropiadas o alternativas.
- D. CATEGORÍA IV. Calificación entre 7,6 y 10. Impactos ambientales negativos severos y significativos.

Los proyectos clasificados en las categorías I y II no necesitan de estudios complejos de impacto ambiental. Los proyectos clasificados en las categorías III y IV, requieren de un análisis ambiental o de una evaluación más exhaustiva.

De acuerdo a la calificación obtenida en la matriz del tabla 38 (1,97), el proyecto se ubica dentro de la CATEGORÍA I, es decir, beneficioso al ambiente con impactos ambientales positivos. Sin embargo, se aclara que de manera individual, los impactos generados por las actividades del agronegocio pertenecen a la categoría I a excepción del ocasionado por el control de plagas y enfermedades que tiene un impacto perteneciente a la CATEGORÍA II. A esta actividad se le deberá poner mayor atención en las medidas para su prevención y control.

4.6.3.5. Compatibilidad con el uso del suelo señalado en el PDYOT

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDYOT) del cantón Rumiñahui (2.016), tiene una propuesta de hasta el 2.025 consolidarse como “un polo de desarrollo comercial, industrial y pecuario productivo, competitivo a nivel turístico y proveedor de bienes y servicios básicos que contribuyan al desarrollo de los asentamientos humanos y promuevan el desarrollo de una economía sostenible y sustentable con respecto a los derechos individuales, colectivos y de la naturaleza”.

Según la Resolución N° CNP-001-2.013, se consideran como prioridades nacionales: a). El cambio de la Matriz productiva para el pleno empleo y el trabajo digno, b). Erradicación de la pobreza y c). Sostenibilidad ambiental. El presente agronegocio aporta de manera positiva y proactiva a las tres.

La estrategia territorial cantonal se interrelaciona con la Estrategia Territorial Nacional (ETN). Entre las de mayor interés para el agronegocio, se mencionan:

- 1.- Población de calidad y buen vivir
- 2.- Garantizar sustentabilidad patrimonio natural con uso responsable de recursos naturales renovables y no renovables.
- 3.- Utilización eficiente del territorio.
- 4.- Consolidación de asentamientos humanos.

Se puede asegurar que el agronegocio que se estudia, colabora exitosamente con estas 4 estrategias ya que una producción hidropónica es eficiente optimizando el

espacio físico, brinda una mejor calidad de productos vegetales de manera sostenible y responsable con los recursos naturales, promoviendo el buen vivir y mejorando la calidad de los asentamientos humanos en zonas urbanas.

De acuerdo a este PDYOT existen 3.740,59 hectáreas en zonas urbanas obtenidas a través de la segregación de unidades biofísicas por métodos de teledetección y fotointerpretación. Las demás zonas correspondientes al territorio rural, no son de interés para el proyecto. Al tratarse de un agronegocio sostenible en zonas urbanas; no se compromete a ninguno de los componentes de las políticas de territorialización. Por lo tanto, el proyecto es compatible.

4.6.3.6. Valoración económica

Los costos adicionales que corresponden a la aplicación de medidas que mejoren el enfoque ambiental se detallan en el tabla 39. Cabe anotar que este aspecto está tomado en cuenta en las inversiones del negocio detalladas en el Estudio Técnico.

Tabla 39.
Valoración económica (USD) del impacto ambiental

DETALLE	CANT	Costo Unitario	Costo Total
Basureros de reciclaje	8	12	96
Equipos de protección contra ruidos	3	18	54
Saco de arena seca o viruta	1	10	10
Equipo de medición de pH	1	35	35
Equipo de medición de CE	1	40	40
Equipo de protección para fumigaciones	1	103	103
Traje impermeable	1	35	35
Guantes	1	8	8
Gafas	1	15	15
Mascarilla	1	45	45
Costo de capacitación del PMA			250
TOTAL			588

4.6.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Con el objetivo de llevar un control de las actividades que generan algún tipo de impacto y con la finalidad de tener claras las acciones a realizar para corregir un

posible daño ambiental, se estableció un plan de manejo ambiental que incluye actividades para la prevención, seguimiento, control y contingencia de posibles impactos ambientales.

4.6.4.1. Medidas preventivas y atenuantes

Las medidas preventivas están orientadas básicamente a la anticipación de los posibles impactos, de tal forma que reduzcan las probabilidades de que ellas ocurran. Las medidas atenuantes son las medidas correctivas, para disminuir los impactos que ellas producen.

Tabla 40.

Medidas preventivas y atenuantes para reducir impactos ambientales

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS ATENUANTES
Producción de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	Manejo eficiente de residuos: Reducir, reciclar y reusar en lo posible. Disponer de tarros de reciclaje	
Ruido	Uso de equipo de protección.	
Contaminación de reservorios de agua y organismos biológicos	Reciclaje de agua, eliminación en suelos cultivados.	Remediación utilizando microorganismos benéficos.
Emisión de gases tóxicos, contaminación del aire, agua y de los cultivos	Utilización de equipo de protección: traje, guantes, gafas y mascarilla. Eliminación adecuada de envases, triple lavado y perforación. Respeto a los tiempos de reingreso a la zona dependiendo del producto aplicado. No aplicar productos químicos 3 semanas antes de la cosecha. Aplicación de productos exclusivamente con personal previamente capacitado.	Disponer de arena seca para rodear posibles derrames de productos químicos. En caso de contacto o ingestión, llevar al afectado inmediatamente al médico más cercano portando la etiqueta del producto.

4.6.4.2. Seguimiento y control de impactos

Se elaboró una lista de chequeo con el objetivo de llevar el seguimiento y control periódico del cumplimiento de las medidas preventivas y atenuantes tomando en cuenta los responsables de cada actividad:

Tabla 41.
Lista de chequeo para el seguimiento y control del manejo ambiental

ASPECTO A VIGILAR	FRECUENCIA	INDICADOR A VIGILAR	RESPONSABLE	META DEL INDICADOR (%)
Basureros de reciclaje	Diario	Uso adecuado de basureros	Asistente de limpieza y mantenimiento	100
Estado del equipo de protección de ruido y polvo	Antes de cada uso	Uso del equipo	Instaladores	90
Análisis del agua para eliminación	Semanal/Antes de la eliminación	Ficha de ph y CE del agua	Instructor	90
Disponer de arena seca	Semanal	Existencia en bodega	Asistente de limpieza y mantenimiento	100
Triple lavado y perforación	Cada vez que se vacíe un envase	Inventario de envases	Asistente de limpieza y mantenimiento	95
Aplicación de químicos a los cultivos	Semanal/Cada vez que se aplique	Ficha de aplicación	Instructor	90

Se dispondrá en el local, de dos grupos de 4 basureros etiquetados para su uso; materiales orgánicos, plásticos, papel y desechos comunes. El asistente de limpieza y mantenimiento se encargará de revisar diariamente el estado de estos y que el personal no mezcle los residuos todos los días hasta formar el hábito del reciclaje.

Los instaladores deberán utilizar el equipo de protección de ruido cada vez que utilicen maquinaria ruidosa como sierras, taladros, etc. y mascarillas cuando utilicen maquinaria que produzca polvo como sierras, taladros y lijás. Deben constatar el estado de los equipos antes de cada uso.

Como parte del proceso de cultivos hidropónicos, la solución nutritiva es monitoreada diariamente en sus valores de pH y CE (Conductividad Eléctrica). Adicional a esto, se llevará un registro de los valores del agua con solución nutritiva que se va a eliminar. Esta actividad va a estar a cargo del instructor.

El asistente de limpieza y mantenimiento también estará a cargo de la bodega, observando que siempre exista cantidad suficiente de arena o viruta, esta sirve para contener un posible derrame de productos químicos en la bodega. También será el encargado de su utilización de darse el evento.

El Instructor también será responsable de la dosificación, aplicación y utilización adecuada de los productos químicos pudiendo ayudarse del asistente de limpieza y mantenimiento pero siempre y cuando lo supervise.

Para completar el plan de manejo ambiental, este irá acompañado de un instructivo de normas de ejecución que será socializado y deberá ser cumplido estrictamente por todo el personal. Se llevará un registro de los resultados de este plan para su evaluación y modificación si es necesario.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El análisis del entorno del cantón Rumiñahui para el agronegocio indica que es prefactible por ser un referente a nivel de la sierra de Ecuador en sus características: sociales, demográficas, culturales y económicas. Además, se considera como una zona estratégica, por estar ubicado cerca de la capital y tener varias vías de acceso.
- El estudio de mercado determinó prefactibilidad con una demanda insatisfecha actual de 18.446 personas para el servicio de diseño e instalación de sistemas hidropónicos (DISH) y de 32.936 personas para el servicio de capacitación para la instalación y manejo de sistemas hidropónicos (CIMSH) considerando una segmentación de mercado como la población económicamente activa del cantón Rumiñahui.
- El estudio organizacional determinó prefactibilidad y que el personal requerido para iniciar el negocio es de 12 personas: 1 administrador, 1 secretaria, 3 representantes de ventas, 2 diseñadores, 3 instaladores, 1 instructor y 1 asistente de mantenimiento y limpieza.
- El estudio técnico determinó prefactibilidad debiendo instalarse un centro de atención que disponga de un aula con capacidad para 25 estudiantes, oficinas para el personal y un invernadero de 150 m² con los sistemas hidropónicos de muestra.
- El estudio financiero obtuvo índices atractivos para la inversión: Un Valor actual neto (VAN) de \$491.698 dólares al final del décimo año, un período de recuperación de la inversión inicial (PRII) de 1 año, 9 meses y 22 días, una tasa interna de retorno (TIR) de 100,31% y una Relación Beneficio/Costo (RB/C) de 1,15. Por lo tanto es prefactible.

- El estudio de impacto ambiental determinó prefactibilidad demostrando que el negocio se ubica dentro de la CATEGORÍA I, es decir, beneficioso al ambiente con impactos ambientales positivos.
- Debido a la utilización de la técnica de cultivo en sistemas hidropónicos que conlleva la optimización de los recursos y mínimo impacto ambiental, se clasifica al agronegocio como sostenible.
- Por los datos generados en cada uno de los estudios realizados, se concluye de manera general que el negocio es prefactible, rentable y sostenible.

5.2. Recomendaciones

- El análisis del entorno indica que se debe tener precaución con respecto a la amenaza por una posible erupción del volcán Cotopaxi por lo que se recomienda elaborar un plan de emergencia de riesgos y evacuación, así como la señalética respectiva y una socialización a todo el personal.
- No existen datos históricos de ventas de productos hidropónicos por lo que se recomienda llevar un registro de las ventas para generar estadística para la toma de decisiones.
- Se recomienda que la campaña de marketing y publicidad sea agresiva, tomando en cuenta que se trata de servicios desconocidos en el entorno de la sociedad, el logotipo y el slogan debe ser posicionado en la mente del consumidor, siendo utilizado en todo lugar visible que sea permitido.
- Debe tomarse especial atención en que el cumplimiento de ventas es determinante en el éxito del agronegocio, toda vez que en el análisis de sensibilidad, el peor escenario es cuando se disminuyen los ingresos, por lo tanto, se recomienda cumplir las metas de ventas incluso si se requiere gastar más en recursos que logren su cumplimiento.

- Se recomienda llevar a cabo el plan de manejo ambiental que incluye medidas preventivas y atenuantes, seguimiento y control para evitar daños al ambiente, con especial énfasis en la actividad de aplicación de pesticidas en los cultivos.
- Debido a los resultados favorables determinados en este estudio, se recomienda implementar el proyecto, siguiendo el cronograma de ejecución del apartado 4.3.10. No es necesario el Estudio de Factibilidad debido a que en este estudio se detalla toda la información requerida para su ejecución.
- Una vez iniciado el negocio, se recomienda una evaluación periódica y una investigación constante para generar crecimiento en los productos y servicios que puede ofrecer.

BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2.008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial N° 449. Obtenido de <http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/private/asambleanacional/filesasambleanacionalmeuid-20/transparencia-2015/literal-a/a2/Const-Enmienda-2015.pdf>
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2.017). *Ley orgánica de agrobiodiversidad, semillas y fomento de la agricultura sustentable*. (Nacional, Ed.) Registro Oficial N° 10. Obtenido de www.registrooficial.gob.ec
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2.017). *Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria*. (Nacional, Ed.) Registro Oficial N° 27. Obtenido de <http://registrooficial.gob.ec>
- Beltrano, J., & Gimenez, D. (2.015). *Cultivo en hidroponía* (1ra ed.). Buenos Aires, Argentina: Edulp.
- Consejo Nacional de Planificación. (2.017). *Plan Nacional de Desarrollo 2.017 - 2.021 Toda una Vida*. Obtenido de www.planificacion.gob.ec
- Gavilanes, L. (2.015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDYOT)*. Sangolquí. Obtenido de [http://www.ruminahui.gob.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id\)2&Itemid\)159&lang=es](http://www.ruminahui.gob.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id)2&Itemid)159&lang=es)
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Rumiñahui. (2.016). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDYOT) Actualización 2.014 - 2.019*. Sangolquí. Obtenido de http://www.ruminahui-aseo.gob.ec/periodo2016/rendicion_cuentas/pdyot.pdf
- Hydroenvironment. (2.017). *Hydroenvironment*. Obtenido de <http://www.hydroenv.com.mx>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2.010). *Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de www.inec.gob.ec
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2.017). *Mapas climáticos*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/geoinformacion-hidrometeorologica/>
- Kiyosaki, R. (2.012). *Antes de renunciar a tu empleo. 10 lecciones que todo emprendedor debe saber para construir su negocio*. Hawai, Estados Unidos: Aguilar.

- López, M., Sáenz, D., Aguirre, D., & Verdesoto, S. (2.013). *Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional*. Instituto Espacial Ecuatoriano.
- Mankiw, N., & Taylor, M. (2.017). *Economía* (3ra ed.). Madrid, España: Paraninfo S.A.
- Ministerio del Ambiente. (2.004). *Ley de Gestión Ambiental*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Ley-de-Gestio%C2%81n-Ambiental.pdf>
- Olarte. (2.012). Un nuevo paradigma de agronegocio sostenible: Análisis y propuesta teórica. *Agroalimentaria*, 35(18), 31-42.
- Pérez, J. (2.013). *Invertir, El análisis de inversiones en la empresa* (1ra ed.). Madrid, Ecuador: ESIC.
- Sapag, N., & Sapag, R. (2.008). *Preparación y evaluación de proyectos* (5ta ed.). Bogotá: McGraw-Hill Interamericana.
- Urrestarazu, M. (2.015). *Manual práctico del cultivo sin suelo e hidroponía*. España: Mundi-Prensa.
- Zúñiga, H. (2.009). *Elaboremos un Estudio de Impacto Ambiental*. Caldas: Universidad Distrital. Obtenido de http://comunidad.udistrital.edu.co/hzuniga/files/2012/06/elaboremos_un_estudio_de_impacto_ambiental.pdf