ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISEÑO Y MONTAJE DE SISTEMAS DE CULTIVOS HIDROPONICOS DE LECHUGA EN CONJUNTO RESIDENCIAL OKAPI II EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

DAYANN ELIANA OBANDO
JHON JAIRO LADINO
OSCAR IGNACIO SOLANO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
BOGOTÁ, D.C.
2016

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISEÑO Y MONTAJE DE SISTEMAS DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS DE LECHUGA EN CONJUNTO RESIDENCIAL OKAPI II EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

DAYANN ELIANA OBANDO
JHON JAIRO LADINO
OSCAR IGNACIO SOLANO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
BOGOTÁ, D.C.
2016

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISEÑO Y MONTAJE DE SISTEMAS DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS DE LECHUGA EN CONJUNTO RESIDENCIAL OKAPI II EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

DAYANN ELIANA OBANDO
JHON JAIRO LADINO
OSCAR IGNACIO SOLANO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

BOGOTÁ, D.C.

2016

Tabla de contenido

1 Tema 6
2 Estado del Arte 6
3 Marco Histórico 8
4 Marco Conceptual 9
4.1 Hidroponía 10
4.1.1 Concepto 10
4.1.2 Clasificación 10
4.1.3 Ventajas y desventajas de los Cultivos hidropónicos 11
4.1.4 Técnicas y sistemas 11
4.2 Hortalizas de Hoja 11
4.2.1 Características Generales 12
4.2.2 Lechuga 12
4.3 Seguridad Alimentaria 13
4.4 Desarrollo Sustentable. 14
4.5 Sustentabilidad Alimentaria 15
5 Formulación del problema 15
6 Hipótesis 16
7 Variables 16
8 Objetivos 16
8.1 General 16
8.2 Específicos 16
9 ESTUDIO DE MERCADO 17
9.1 Información Primaria (Fuentes primarias) 17
9.1.1 Técnica (Cuantitativa o cualitativa) 18
9.1.2 Determinar grupo de estudio (Tamaño de la muestra) 18
9.1.3 Recogida y elaboración de datos 18
9.1.4 Análisis de datos 19
9.2 Fuentes secundarias 29
9.2.1 Pronostico de la demanda 31
9.2.2 Demanda Potencial 32
9.3 Plan de Mercado 33
9.3.1 Mercado total 33
9.3.2 Mercado Objetivo 34
9.3.3 Descripción del Producto 34
9.3.4 Estrategia de Precio 36
9.3.5 Estrategia de Distribución (Plaza) 37
9.3.6 Estrategia de Promoción 38
9.3.7 Estrategia de Servicio 38
10 Estudio Tecnico 39
10.1 Definición del producto 39
10.2 Caracteristicas del Sistema 40
10.2.1 Elementos del Sistema 40
10.3 Ventajas Del Sistema 41
10.4 Metodo de Produccion 42
10.5 Factores a considerar en la Produccion de cultivos de Lechuga 43

10.6 Necesidades del Cliente 44
10.7 Tamaño de la Planta 44
10.8 Capacidad de Produccion 45
10.9 Proceso Tecnico 45
10.10 Localización 46
10.11 Financiamiento 46
10.12 Localizacion del Proyecto 46
11 Ingenieria del Proyecto 47
11.1 Proceso Tecnologico 47
11.2 Fuentes de Abastecimiento 48
11.3 Operacion 48
11.4 Asistencia Tecnica 48
11.5 Experiencia en el uso de la Tecnologia 48
11.6 Dias Habiles de Trabajo 48
11.7 Plan de Produccion 49
11.8 Politica de Inventario 49
11.9 Capacidad de Produccion 51
11.10 Requerimientos de Espacio 52
12 Analisis Dofa 53
13 Estudio de Impacto Ambiental 58
13.1 Matriz de Leopold 58
13.2 Interprectacion de Impactos 59
13.3 Analisis de Matriz Leopold 61
13.4 Normas de Calidad 62
14. Analisis Financiero 63
14.1 Financiamiento del Proyecto 63
14.2 Analisis de Oportunidad 64
14.3 Costo Unitario 65
14.4 Precio de Venta 66
14.5 Punto de Equilibrio 66
14.6 Valor Presente Neto 66
14.7 Tasa Interna de Retorno 67
14.8 Periodo de Recuperacion de la Inversion 67
15 Estudio Administrativo 68
15.1 Manual de Funciones 68
15.2 Mision, Vision 69
16 Diagrama de Gantt o Ruta Critica 72
17 Resultados y Discusion 76
18 Conclusiones 78
19 Bibliografia 86

1 Tema

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL DISEÑO Y MONTAJE DE SISTEMAS DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS DE LECHUGA EN CONJUNTO RESIDENCIAL OKAPI II EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

2 Estado del Arte

“La tendencia a la mega-urbanización de las ciudades de América Latina y el Caribe, asociada a los problemas de pobreza y marginalización socioeconómica de sus suburbios, está vinculada a las graves limitantes que afectan el desarrollo rural de los países de la Región. El poblador rural o el suburbano con escasos recursos, bajos ingresos, incertidumbre laboral y un cada vez más limitado acceso a las fuentes de alimentos, requiere un esfuerzo muy especial de los gobiernos, instituciones y agencias, y de toda la Región en forma global.

El desarrollo y la apropiación de tecnologías es parte de uno de los mandatos recibidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. A través de este proceso, que incluye capacitación y transferencia de tecnologías aptas para las condiciones socioeconómicas de los países, se intenta promover el desarrollo de herramientas que permitan mejorar las condiciones de vida, e incrementar el ingreso y la alimentación de sus pobladores.
En este sentido, la hidroponía popular está comenzando a consolidarse en la Región como una opción imaginativa en la lucha contra la pobreza. En muchos países constituye parte de la base de programas nacionales; en otros se encuentra todavía en proceso de desarrollo. Representa, sin lugar a dudas, una opción en la mejora del ingreso y de la calidad de vida, que maximiza los componentes de la información, a la vez que reduce a un mínimo el de inversión, ofreciendo una alternativa sostenible de desarrollo.

La hidroponía popular fue probada a través del Proyecto Regional para la Superación de la Pobreza en América Latina y el Caribe (RLA/86/004), desarrollado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en distintos países de la Región. La Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe ha tomado la iniciativa, conjuntamente con la Oficina del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en Santiago de Chile, de unir esfuerzos e iniciar una actividad integrada con la finalidad de difundir esta tecnología” (OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y , 2003)

Con esta tecnología de agricultura urbana se aprovecha productivamente parte del tiempo libre del que siempre disponen algunos miembros de la familia y que, por lo general, es desaprovechado en actividades que poco contribuyen al desarrollo y la proyección del núcleo familiar. Las productividades potenciales de los cultivos hidropónicos, cuando son realizados en condiciones tecnológicas óptimas, son superiores a las obtenidas mediante el sistema tradicional de cultivo hortícola. (OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y , 2003)

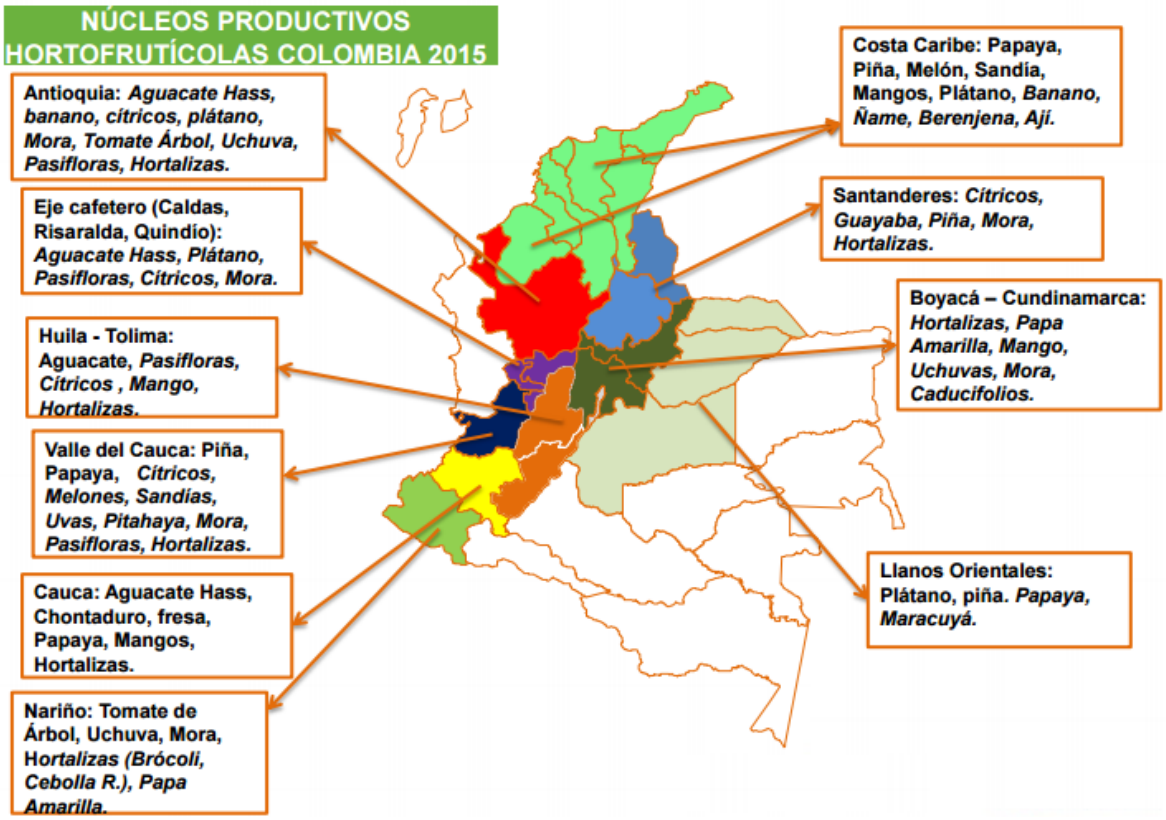
“El PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), desde comienzos del año 1999, cuando el Eje Cafetero fue severamente afectado en términos sociales, económicos y políticos por un fenómeno natural que en forma súbita desquebrajó toda su estructura productiva, respaldó las gestiones realizadas por el Gobierno de Colombia, a través de las instituciones locales como el FOREC, la Alcaldía de Armenia, la Gobernación del Departamento para que la ciudad más afectada por el terremoto pudiera recuperar su normal ritmo de desempeño económico y social en beneficio de sus ciudadanos. Uno de los proyectos apoyados desde finales del año en que ocurrió la tragedia fue el de la Hidroponía Familiar, mediante el cual el PNUD facilitó la asistencia técnica para que esta forma de auto ayuda se desarrollara, difundiera y consolidara en la zona cafetera como una de las múltiples alternativas que pudieran ser utilizadas para mejorar las condiciones de vida de la población rural y urbana, y para contribuir a la seguridad Alimentaria y a proporcionar ingresos complementarios a las familias más pobres.” (Marulanda Tabares, 2003).

Durante la Instalación del 1er Congreso Nacional de Promoción al Consumo de Frutas y Hortalizas, realizado en el marco de Agroexpo 2015, el Viceministro de Asuntos Agropecuarios, Hernán Román Calderón, resaltó a los colombianos la importancia de aumentar el consumo de estos alimentos, en especial para apoyar el esfuerzo de los agricultores y tener una mejor salud.

Durante la Instalación del 1er Congreso Nacional de Promoción al Consumo de Frutas y Hortalizas, realizado en el marco de Agroexpo 2015, el Viceministro de Asuntos Agropecuarios, Hernán Román Calderón, resaltó a los colombianos la importancia de aumentar el consumo de estos alimentos, en especial para apoyar el esfuerzo de los agricultores y tener una mejor salud. (Agricultura, 2015)

Dentro de las tendencias mundiales del sector hortofrutícola Colombiano del 2015 Se encuentra: La orientación de los consumidores hacia alimentos saludables e inocuos, nutritivos y atractivos (sabor y aroma, entre otros); El fomento de Campañas para reducir el riesgo de adquirir enfermedades crónicas, mediante un suministro, disponibilidad y consumo adecuado de fruta y hortalizas en todo el mundo. “5 al día”; Adicional el cambio de hábitos y estilos de vida, la dieta mediterránea sinónimo de salud y bienestar (Frutas: cítricos, uvas, melón y frutos caducifolios, frutos secos y hortalizas: ajo, cebolla, Brócoli, lechuga y coliflor) y por ultimo generar conciencia ambiental, producción hortofrutícola sostenible. (Rural, 2015)

Núcleos productivos hortofrutícolas Colombia 2015



Fuente: (Rural, 2015)

La producción de hortalizas en Colombia se reporta en 29 departamentos, más de 600 municipios y un portafolio de 37 productos hortícolas. Representa el 2,0 % del total del área agrícola nacional y genera más de 90,000 empleos directos y más de 180,000 empleos indirectos.

Producción de Hortalizas en Colombia

HORTALIZAS	2010	2011	2012	2013	2014
Área (Has)	100.453	103.698	110.637	112.960	117.478
Producción (Ton)	1.703.117	1.727.934	1.892.71	1.932.448	2.009.745
Rendimiento Ton/Ha	17.11	17.09	17.38	17.11	17.10

Fuente: (Rural, 2015)

3 Marco Histórico

En Colombia, los cultivos hidropónicos son ampliamente conocidos. Estos se introdujeron a nivel experimental desde los años cincuenta y desde esa época han venido desarrollándose y se han convertido en uno de los factores más importantes en el avance de la actividad agroindustrial a nivel nacional.

La hidroponía en nuestro país, entre 1986 y 1990, tuvo enormes transformaciones, gracias al respaldo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Centro Las Gaviotas y empresas del sector privado como Coljap. En ese período, esta técnica de cultivo se desescaló a tal nivel, que permitió el surgimiento de la Hidroponía Popular o Hidroponía Social.

La Hidroponía Popular involucra un gran acervo de conocimientos y desarrollos científicos que se han codificado en un lenguaje sencillo y de fácil comprensión por cualquier persona que desconozca la técnica y que le permite iniciar con éxito una plantación en cualquier espacio soleado de su vivienda o en sus alrededores, cultivando así las hortalizas, verduras, flores de corte, y algunos frutales, que le garantizarán su seguridad alimentaria y la generación de ingresos económicos crecientes, cuando cultiva una plantación superior a 20 metros cuadrados.

En 1988 surgió la Asociación de Hidrocultivadores de Jerusalén (APROHIJE), en Ciudad Bolívar, Bogotá, D.C., conformada por más de cien familias con plantaciones hidropónicas en sus viviendas, que aún hoy, comercializan en supermercados para consumidores de alto nivel económico, sus hortalizas regadas con agua limpia y cultivada sin agrotóxicos.

Hoy, la hidroponía es vista como una de las más fascinantes ramas de la ciencia agronómica y es responsable de la alimentación y de la generación de ingresos para millones de personas alrededor del mundo. Esta técnica se emplea permanentemente en áreas desérticas como Israel, Líbano, Kuwait y el norte de Chile; en islas como Ceylán, Filipinas, La Hispaniola y la Isla de Pascua; en las azoteas de Bogotá, Lima, Santiago, Santo Domingo, Caracas, Buenos Aires, Quito, La Paz, Asunción, Río de Janeiro, Calcuta, Nueva York, Roma, Madrid; en los pueblos desérticos de Bengala Oriental y Suráfrica; y en grandes extensiones comerciales protegidas con plástico en las Islas Canarias, el Caribe, Hawai, Columbia Británica y la Isla de Vancouver en Canadá, Moscú; en los submarinos nucleares rusos y norteamericanos; en las estaciones espaciales rusas y en los transbordadores y naves espaciales norteamericanas, al igual que en las plataformas de perforación en mar abierto. (Salazar Molina, 2001)

4 Marco Conceptual

4.1 Hidroponía

A continuación se muestra el concepto de la hidroponía, y de cómo ha sido la evolución de este concepto para hacer viable la producción de forraje verde para ganado, con el propósito de que haya una fuente de alimentación constante.

4.1.1Concepto

La agricultura hidropónica, también conocida como el cultivo hidropónico es un método utilizado para cultivar plantas usando disoluciones minerales en vez de suelo agrícola. La palabra hidroponía proviene del griego Υδωρ ((hidro)= agua)

y πόνος ((ponos)= labor, trabajo). Las raíces reciben una solución nutritiva equilibrada disuelta en agua con todos los elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas, que pueden crecer en una solución mineral únicamente, o bien en un medio inerte, como arena lavada, grava o perlita, entre muchas otras.

En condiciones naturales, el suelo actúa como reserva de nutrientes minerales, pero el suelo en sí no es esencial para que la planta crezca. Cuando los nutrientes minerales de la tierra se disuelven en agua, las raíces de la planta son capaces de absorberlos. Cuando los nutrientes minerales son introducidos dentro del suministro de agua de la planta, ya no se requiere el suelo para que la planta prospere. Casi cualquier planta terrestre puede crecer con hidroponía, aunque algunas pueden hacerlo mejor que otras. La hidroponía es también una técnica estándar en la investigación biológica y en la educación, y un popular pasatiempo. Hoy en día, esta actividad está alcanzando un gran auge en los países donde las condiciones para la agricultura resultan adversas. Combinando la hidroponía con un buen manejo del invernadero se llegan a obtener rendimientos muy superiores a los que se obtienen en cultivos a cielo abierto.

Es una forma sencilla, limpia y de bajo costo para producir vegetales de rápido crecimiento y generalmente ricos en elementos nutritivos. Con esta técnica de agricultura a pequeña escala se utilizan los recursos que las personas tienen a mano, como materiales de desecho, espacios sin utilizar y tiempo libre, La clasificación de los cultivos hidropónicos ha evolucionado más recientemente hacia formas abiertas o cerradas, dependiendo de si vuelcan el efluente o reutilizan la solución nutritiva como forma de protección ambiental y una mayor economía en su utilización.

4.1.2 Clasificación

Según (Celis, 2010), La hidroponía se puede clasificar en:

Hidroponía de Alta Tecnología: está orientada al mercado, para maximizar la relación costo/beneficio del empresario, por la venta de su producción. Emplea alta tecnología e inversión, con poca mano de obra. Se ubica en áreas rurales.

Hidroponía Simplificada: su objetivo principal, es que la familia pueda auto-alimentarse y generar algún pequeño ingreso. Se adapta a poblaciones carenciadas, ya que emplea una tecnología sencilla, requiere poca inversión y utiliza mano de obra familiar. Generalmente es urbana o peri-urbana, aunque también se puede utilizar en zonas rurales. (Caldeyro Stajano, Cajamarca, Erazo, Aucatoma, & Izquierdo)

4.1.3 Ventajas y desventajas de los Cultivos hidropónicos

Ventajas y desventajas de los Cultivos hidropónicos

Ventajas	Desventajas
No rotación de Cultivos	Costo inicial alto
Las raíces se desarrollan en mejores condiciones de crecimiento	Desbalances nutricionales
Mayor eficiencia en el uso de agua	Es necesario agua de buena calidad
Optimización de espacios. Se ajusta a áreas de producción no tradicionales	
Mínimo problema con la maleza	

Fuente: (Mundo Guerrero, 2013)

Comparativo de cultivos tradicionales e Hidropónicos

	Sobre Suelo	Sin Suelo
Nutrición de Planta	Muy variable; Difícil de controlar	Controlada, estable; Fácil de chequear y corregir
Espaciamiento	Limitado a la fertilidad	Densidades mayores, mayor uso de espacio y de luz
Control de malezas	Presencia de Malezas	Prácticamente inexistentes
Enfermedades y patógenos	Enfermedades del suelo	No existen patógenos del suelo
Agua	Plantas sufren de estrés; Ineficiente uso del agua	No existe estrés hídrico; Perdida casi nula

Fuente: (Mundo Guerrero, 2013)

4.1.4 Técnicas y sistemas

El cultivo hidropónico no se limita a un sólo método, sino que comprende a distintos sistemas de sustitución del suelo, tratando de adecuarse a las formas, tamaños, procesos fisiológicos y crecimiento de las plantas.

Según (Planta, 2013) las técnicas

Técnicas Recirculantes: Las raíces están sumergidas en una solución nutritiva, en la cual se regulan constantemente su pH, aireación y concentración de sales. La variante más conocida es la Técnica de Película Nutriente (NFT), basada en la recirculación constante de la solución nutritiva en contacto con la parte baja de la raíz.

Técnicas Estacionarias o de Raíz Flotante: Consiste en utilizar contenedores de cualquier tipo de material el cual no debe permitir el paso de luz protegido por una tapa con orificios encargada de sostener al cultivo permitiendo que las raíces estén en contacto con la solución nutritiva.

Por este motivo debe tenerse en cuenta que este sistema depende de la aireación la cual genera oxigeno esencial para la raíz. Esto puede hacerse de forma manual, moviendo el agua utilizando cualquier objeto que esté limpio; y automatizada, utilizando una bomba de aire para peceras y un temporizador para programar los periodos de aireación.

Técnicas Aéreas o Aeroponía: Consiste en mantener las raíces libres de cualquier otro medio quedando en contacto con el aire y dentro de un medio oscuro. La solución nutritiva se aplica en forma de nebulización por medio de nebulizadores, controlados por temporizadores.

Técnicas de Sustratos (Orgánicos o Inorgánicos): Se parece en muchos aspectos al cultivo convencional en tierra y es el más recomendado para quienes se inician en la hidroponía. En lugar de tierra se emplea algún material denominado sustrato, el cual no contiene nutrientes y se utiliza como un medio de sostén para las plantas, permitiendo que estas tengan suficiente humedad, y también la expansión del bulbo, tubérculo o raíz.

Los sustratos más utilizados en esta variante de cultivo hidropónico incluyen arena, grava, ladrillos molidos, perlita, vermiculita (Silicato de Aluminio), turba vegetal, aserrín, resinas sintéticas, cascarilla de arroz, carbón vegetal, etc.

Hortalizas de Hoja

4.2.1Características Generales

Según (EcoAgricultor) en esta categoría se incluyen hortalizas muy diversas que clasificamos principalmente teniendo en cuenta la parte comestible de la planta.

Entre las que se encuentran las acelgas, achicoria, cardo, escarola, lechuga, espinacas, perejil, apio, col, brócoli, coles de brusela. Las espinacas, lechugas o acelgas tienen un alto contenido en carotenos.

Propiedades nutricionales de los vegetales de hoja verde:

- ✓ *Vitamina A*: Son rica fuente de betacarotenos, los cuales son elementos químicos indispensables para formar la vitamina A en el organismo. La mayor parte de esta vitamina se almacena en el hígado, siendo el resto depositado en los pulmones, riñones y grasa corporal. Esta vitamina es indispensable para la salud y mantenimiento del sistema óseo, la reparación de las células de las mucosas, la reparación y regeneración de los epitelios, la piel, indispensable para una buena visión (sobre todo de noche), previene cataratas, infecciones oculares, conjuntivitis, etc., necesaria para mantener uñas, cabello y dientes resistentes y sanos. Además, refuerza el sistema inmunológico, creando barreras protectoras contra diferentes microorganismos, repara tejidos infectados y aumentando la resistencia a contagios e infecciones. La vitamina A contribuye además al

óptimo funcionamiento de los órganos reproductores, contribuyendo a la producción de esperma y ayudando a regular el ciclo menstrual.

- ✓ *Antioxidantes*: Estos vegetales son fuente extraordinaria de antioxidantes, los cuales previenen el deterioro y envejecimiento celular e incluso la aparición de cáncer. Son excelentes elementos para evitar el daño corporal causado por la contaminación, y los tóxicos ambientales como el humo del cigarro.

- ✓ *Vitamina C*: Poseen grandes cantidades de vitamina C, la cual es indispensable para el crecimiento y reparación de tejidos en todas las partes del cuerpo, necesaria para formar el colágeno (proteína importante utilizada para formar la piel y el tejido cicatricial, los tendones, los ligamentos y los vasos sanguíneos). Es indispensable para una buena cicatrización, refuerza el sistema inmune y repara y mantiene el sistema óseo y los dientes. El cuerpo sólo puede obtener vitamina C a partir de los alimentos, por lo que es necesario incluir alimentos en la dieta que la contengan como los vegetales de hoja verde oscura.

- ✓ *Calcio*: Estos vegetales son buenos portadores de Calcio, un mineral indispensable para innumerables funciones del cuerpo, entre las cuales destaca porque ayuda a regular el ritmo cardíaco, indispensable para la buena transmisión de impulsos nerviosos, no tomar calcio provoca insomnio, amnesia y movimientos involuntarios, es un mineral que interviene en la contracción muscular (su falta produce calambres), necesario para el proceso de coagulación sanguínea y en la permeabilidad de las membranas celulares, evitando las hemorragias y moretones en la piel. Ayuda en el proceso enzimático y hormonal, indispensable para las funciones respiratorias.

- ✓ *Fibra*: son rica fuente de fibra de calidad, ayuda al intestino a mantenerse en un funcionamiento óptimo, a evacuar naturalmente y a estimular una mejor absorción de los nutrientes.

- ✓ *Clorofila*: estos vegetales son fuente extraordinaria de clorofila (llamada también la sangre verde) la cual es un elemento formidable para ayuda a activar el mecanismo celular, desintoxica el organismo, aumenta la resistencia y capacidad regenerativa de las células, depura la sangre de toxinas, ayuda al cuerpo a estimular su capacidad natural autocurativa, así como estimula la producción de glóbulos rojos, frena infecciones y ayuda enormemente en el proceso de cicatrización.

Consejos para su cultivo

- ➢ *Clima*: Estas hortalizas son bastante adaptables a las diferentes condiciones climáticas y soportan muy bien el frío, aunque algunas prefieren el clima templado.

- *Características para su cultivo:*

  El Suelo: Necesitan por lo general un suelo ligero, fresco, que drene y no se produzcan encharcamientos. Muchas de ellas precisan de un recalce hecho con sustrato blando y grumoso, que no se apelmace con la humedad y lo proteja.

  El Abonado: Las hortalizas de hoja no precisan abonos orgánicos recientes, pues debilitan sus características organolépticas.

  *El Riego**:*** Por lo general, irrigaremos frecuentemente en las primeras fases y durante el desarrollo, a partir de ese momento, será suficiente con mantener el suelo con cierto frescor.

4.1.5 La Lechuga

La lechuga es la planta más importante del grupo de las hortalizas de hoja, se consume en ensaladas, es ampliamente conocida y se cultiva en casi todos los países del mundo.

Datos generales:

Familia: Asteraceae Compositae (Asterácea Compuesta)
Nombre Científico: Lactuca Sativa L.
Nombre común: en algunos países de habla hispana: Alface; en Ingles: Letucce

La lechuga es una planta herbácea anual y bianual, que cuando se encuentra en su etapa juvenil contiene en sus tejidos un jugo lechoso de látex, cuya cantidad disminuye con la edad de la planta. Se reporta que las raíces principales de absorción se encuentran a una profundidad de 5 a 30 cms. La raíz principal llega a medir hasta 1.80 m por lo cual se explica su resistencia a la sequia. Llega a tener hasta 80 cms de altura.

- ✓ *Raíz:* no sobrepasa los 30 cms de profundidad, es corta y con ramificaciones.

- ✓ *Hojas***:** colocadas en roseta, desplegadas al principio, en algunos casos sigue así durante todo su desarrollo (romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos pueden ser lisos, ondulados y aserrados.

- ✓ *Tallo:* cilíndrico y ramificado; inflorescencia: capítulos florales ramificados dispuestos en racimos.

- ✓ *Semillas:* están provistas de un vilano plumoso.

Seguridad Alimentaria

Según (Consejo Nacional de Política Económica Social, 2008) la “Seguridad alimentaria y nutricional es la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa.“

La seguridad alimentaria implica el cumplimiento de las siguientes condiciones:

Disponibilidad de alimentos adecuados
Oferta estable sin fluctuaciones ni escasez
Acceso a alimentos o la capacidad de adquirirlos

Desarrollo Sustentable.

Una de las descripciones originales del desarrollo sustentable se atribuye a la comisión de Brundtland: “El desarrollo sustentable es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades” (Comision Mundial sobre Medio ambiente y Desarrollo, 1987, Pg. 43). Por lo general, se considera que el desarrollo sustentable tiene tres componentes. Medio ambiente, sociedad y economía. El bienestar en estas tres áreas esta entrelazado, y no es independiente. Por ejemplo, una sociedad saludable y próspera depende de un medio ambiente sano para que provea de alimentos y recursos, agua potable, y aire limpio para sus ciudadanos.

Sustentabilidad Alimentaria

Como se menciona en la publicación (Editora especializada en la difusión de ciencia y tecnología de alimentos, 2015), el intento de ligar sustentabilidad y seguridad alimentaria comenzó también con el Informe Bruntland (WCED, 1987), el cual incluyó un capítulo seminal titulado "Seguridad alimentaria: sosteniendo el potencial". En ese capítulo, sin embargo, el enfoque se centraba principalmente sobre los niveles globales de producción y la disponibilidad global de alimentos, con la preocupación de que "hay amplias regiones del planeta, tanto en naciones industrializadas como en desarrollo, donde los incrementos de producción están minando la base para la producción futura". Trabajos más recientes (por ej. Pinstrup-Andersen y Herforth, 2008) han demostrado que las relaciones entre sustentabilidad y seguridad alimentaria son más complejas que sólo el tema de asegurar la disponibilidad futura de alimentos para el mundo, dada la necesidad de considerar también el acceso al alimento a nivel de los hogares.

Desarrollo Sostenible



Fuente: (Editora especializada en la difusión de ciencia y tecnología de alimentos, 2015)

5 Formulación del problema

Para producir hortalizas se requiere tener una amplia extensión de terreno; por lo cual la producción se realiza en la afueras del perímetro urbano, adicionalmente las condiciones climáticas cambiantes e inesperadas generan una producción fluctuante y de alto costo.

Los fenómenos climatológicos adversos, tales como las sequías prolongadas, nevadas, inundaciones y heladas, vienen incrementando significativamente su frecuencia en estos últimos años. Asimismo, el frecuente anegamiento de los terrenos por exceso de precipitaciones limita por períodos prolongados la posibilidad de producción constante de hortalizas generando precios altamente cambiantes, ocasionando altos costos en algunas temporadas y costos muy bajos en otras con pérdidas para los productores. Adicionalmente, estos fenómenos cambiantes no permiten garantizar las propiedades nutritivas en las hortalizas.

Los costos en transporte es un factor que influye directamente en el precio que se ofrece al consumidor final, ya que este tipo de productos deben tener un tratamiento especial para ser aptos para el consumo humano.

6 Hipótesis

- La implementación de cultivos hidropónicos de hortalizas en el perímetro urbano, permite controlar las condiciones climáticas y tener un precio final bajo y constante, adicionalmente se hace nula la utilización de transporte y embalaje ya que el consumidor final se encuentra en el mismo sitio donde se implementa el cultivo.

- En Colombia, por el potencial de crecimiento del perímetro urbano, la producción de cultivos hidropónicos de hortalizas en conjuntos residenciales, se convierte en una opción válida y eficaz que permite entregar al consumidor final un producto fresco y que garantiza las propiedades nutritivas ya que se produce en un ambiente totalmente controlado, en menor tiempo, con menos espacio de terreno requerido y con menos recursos.

7 Variables

Son variables para la validación de las hipótesis:

- Optimización de espacio en conjunto residencial Okapi II en Bogotá.
- Ahorro de recursos
- Tiempo de producción por medio de cultivo Hidropónico de hortalizas.
- Insumos utilizados para el modelo del cultivo hidropónico de hortalizas.

8 Objetivos

General

Realizar un estudio de factibilidad del diseño y montaje de sistemas de cultivos hidropónicos de lechuga en el conjunto residencial Okapi II en la ciudad de Bogotá.

Específicos

- Realizar el estudio de mercados para identificar la posible demanda de hortalizas de hoja en cultivos hidropónicos de los habitantes del conjunto residencial Okapi II.
- Elaborar un estudio Técnico para identificar la infraestructura necesaria, insumos, materia prima y demás recursos del sistema Hidropónico de lechuga
- Evaluar la viabilidad financiera para establecer un sistema hidropónico de lechuga mediante la Técnica NFT (Nutrient Filme Tecnique).

9 ESTUDIO DE MERCADO

Información Primaria (Fuentes primarias)

La recolección de información primaria se realiza mediante una encuesta aplicada a los residentes el conjunto residencial Okapi II.

9.1.1 Técnica (Cuantitativa o cualitativa)

La técnica a desarrollar en el presente documento es la encuesta, que proporciona la recolección de información para saber el grado de aceptación acerca del estudio de factibilidad del diseño y montaje de sistemas de cultivos hidropónicos de lechuga en el conjunto residencial Okapi II ubicado en la localidad de Bosa

9.1.2 Determinar grupo de estudio (Tamaño de la muestra)

Para la presente investigación se requiere conocer el número total de residentes del conjunto residencial ya

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizara la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{e^2(N-1) + \sigma^2 Z^2}$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra
N: Población total, para el presente estudio es de 552, equivalente a 552 hogares
α: Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.
Z: Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58. **Para el presente estudio se toma el valor más usual del 1.96**
e: Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09). **Para el presente estudio se definió un valor de 0,09**

Teniendo en cuenta dichas variables, entonces:

$$n = \frac{552*0{,}5\text{^}2*1{,}96\text{^}2}{0{,}09\text{^}2(552-1)+0{,}5\text{^}2*1{,}96\text{^}2} =$$

$$n = \frac{530{,}1408}{5{,}4235} = 98$$

9.1.3 Recogida y elaboración de datos

Para el presente proyecto se aplican 100 encuestas a diferentes hogares del conjunto residencial Okapi II. Dicha encuesta fue realizada por medio de Google Forms

La encuesta consta de 20 preguntas, las cuales se diseñaron con el fin de identificar las variables importantes para la implementación de cultivos hidropónicos de lechuga, e identificar las necesidades de los consumidores, de tal manera que permitan encontrar aquellas características que generen un valor agregado al conjunto y al producto.

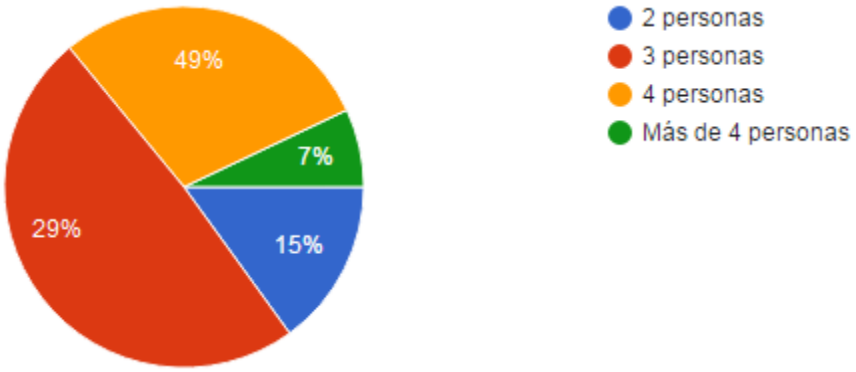
La encuesta está enfocada en calcular la posible demanda potencial, es decir aquel dato que permite establecer un plan de ventas, determinar la planeación de la capacidad instalada de la planta y maquinaria a utilizar.

El Formato de la encuesta se encuentra en el Anexo 1.

9.1.4 Análisis de datos

De acuerdo a la muestra evaluada, los resultados finales se encuentran a continuación:

Pregunta 1: ¿De cuántos integrantes está compuesto su núcleo familiar?



Fuente: Autor

Según las respuestas a la pregunta 1 permite evidenciar que:

De acuerdo a la muestra el 44% de los hogares está compuesto hasta por 3 personas, seguido de hogares conformados con 4 personas con un 49% y por último se encuentran hogares con más de 5 personas con un 7%.

Teniendo en cuenta los resultados de la encuesta se puede determinar que los 100 hogares encuestados están conformados por un total de 328 personas.

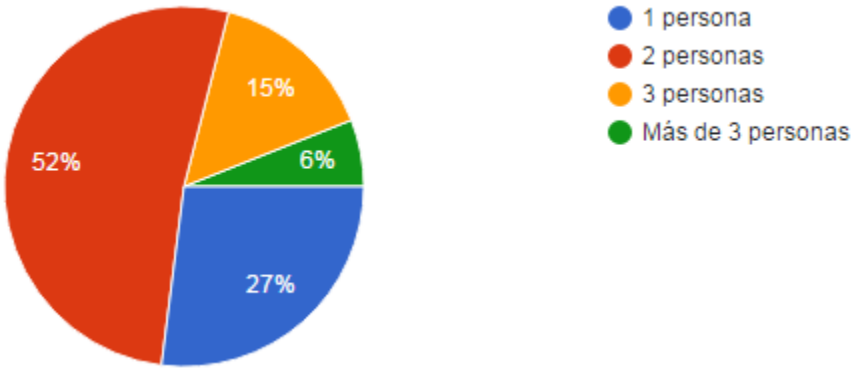
Cantidad de personas por hogar

Cantidad de personas por hogar		Total
2	15%	30
3	29%	87
4	49%	196
5	7%	35
Total personas encuesta		**348**

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta que la población total es de 552 hogares, se podría tener una población total estimada de 1.921 personas aproximadamente.

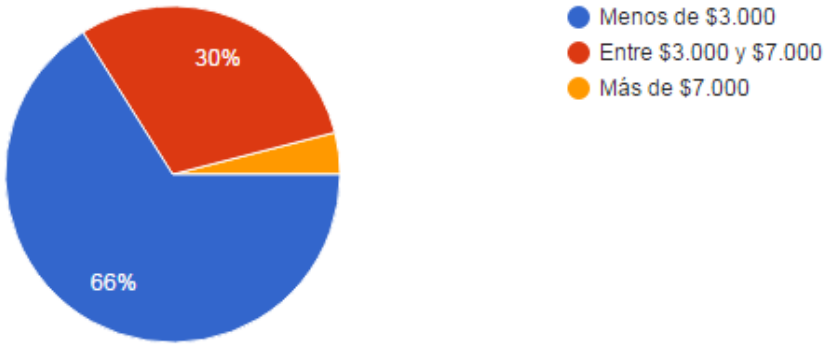
Pregunta 2: ¿Cuántas personas generan ingresos en su núcleo familiar?



Fuente: Autor

Se evidencia que de 100 hogares encuestados el 52% generan ingresos 2 personas, seguido de 1 y 3 personas con un 27% y 15% respectivamente,
Por último en 6 hogares se reciben ingresos por más de 3 personas.

Pregunta 3: ¿Cuánto dinero invierte en la compra de lechugas para la alimentación de su familia semanalmente?



Fuente: Autor

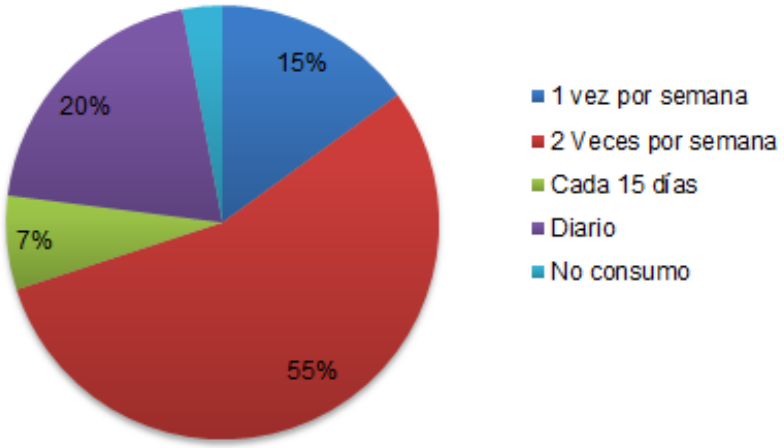
Se evidencia que los hogares estarían dispuestos a invertir mensualmente $7.740.144 en el consumo de lechuga hidropónica

Disponibilidad de Inversión mensual total hogares

Inversión		Por mes promedio	Total mes promedio 100 hogares	Total mes promedio 552 hogares (95%)
66%	Menos de $3.000	$ 12.000	$ 792.000	$ 4.153.248
30%	entre $3.000 y $7.000	$ 20.000	$ 600.000	$ 3.146.400
4%	Más de $7.000	$ 21.000	$ 84.000	$ 440.496
Total				**$ 7.740.144**

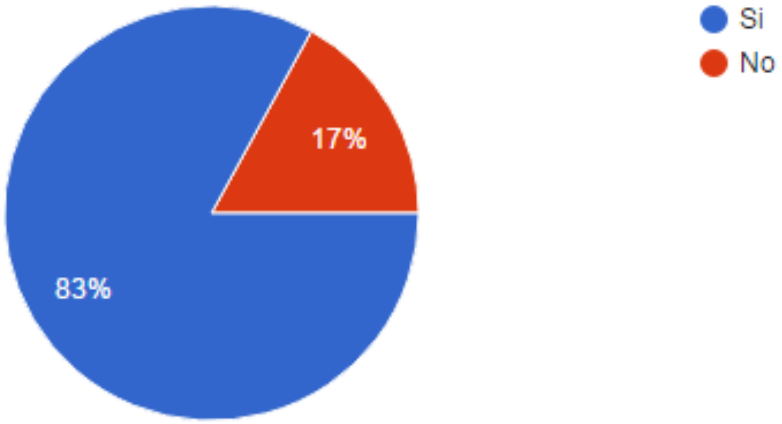
Fuente: Autor

Pregunta 4: ¿Con que frecuencia consume lechuga?



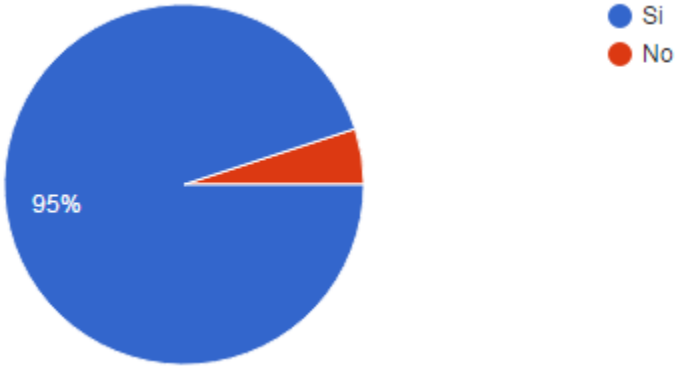
Fuente: Autor

Pregunta 5: ¿Sabe usted que es un cultivo hidropónico?



Fuente: Autor

Pregunta 6: ¿Consumiría usted lechuga hidropónica?



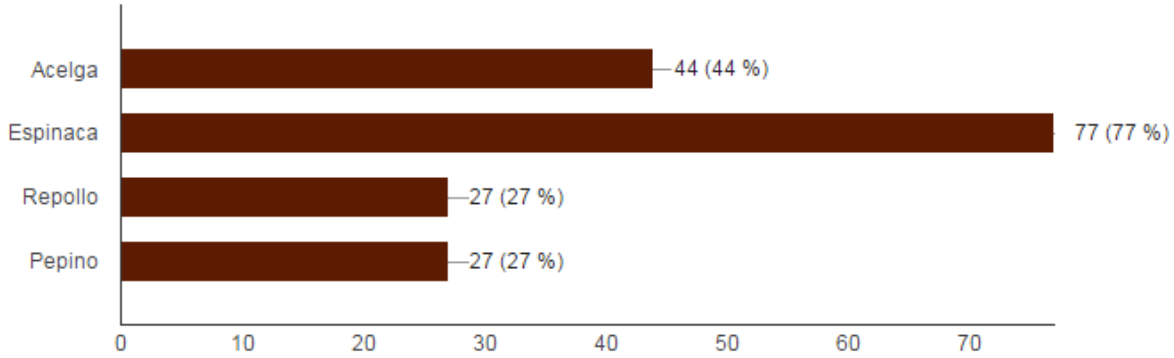
Fuente: Autor

Teniendo en cuenta las respuestas a las preguntas 1,4 y 6. Se concluye que del total de la población estimada de 1.921 personas, el 95% estaría dispuesto a consumir lechuga hidropónica, lo que nos arroja un total 1.825 personas de demanda potencial. Y teniendo en cuenta la frecuencia de consumo y estableciendo la cantidad promedio de 90 gramos de lechuga en cada porción se tiene una demanda estimada de 1.830 kilos mensuales correspondiente a 7.319 lechugas mensuales.

Frecuencia de consumo		Veces por mes	Gramos por mes	Personas	Demada Mensual
55%	2 veces por semana	8	720	1.004	722.665
15%	1 vez por semana	4	360	274	98.545
7%	cada 15 días	2	180	128	22.994
20%	Diario	30	2.700	365	985.452
3%	no consume	0	-	55	-
Total Demanda Potencial mensual (Gramos)					**1.829.657**
Total Demanda Potencial mensual (Kilos)					**1.830**

Fuente: Autor

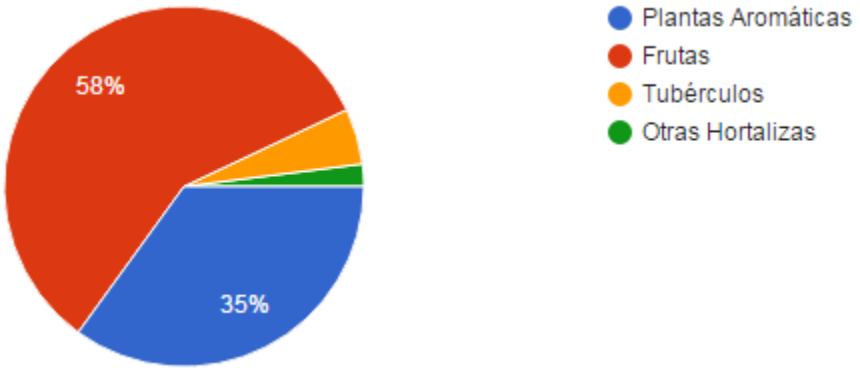
Pregunta 7: ¿Cuál o cuáles de las siguientes hortalizas estaría dispuesto a consumir a partir de la producción hidropónica?



Fuente: Autor

Se evidencia que la espinaca se convierte en una alternativa válida de hortaliza para complementar o reemplazar la producción de lechuga hidropónica con un 77%, seguido de la acelga con un 44% y por ultimo con el mismo porcentaje (27%) el repollo y el pepino.

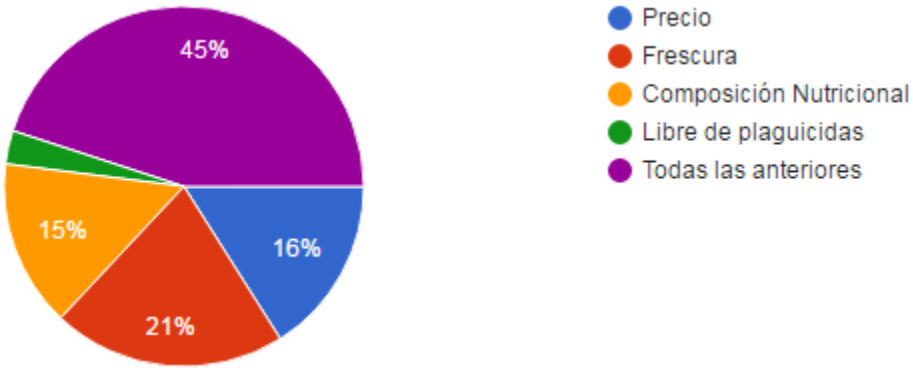
Pregunta 8: ¿Que otro tipo de producto estaría dispuesto a consumir a partir de la producción hidropónica?



Fuente: Autor

Según la respuesta a dicha pregunta, el 58%de las personas encuestadas manifiestan que adicional a las hortalizas, otra variedad de producto que les gustaría consumir mediante cultivo hidropónico serían las frutas como las fresas, frambuesas, melón; Seguido de las plantas aromáticas como la albahaca, cilantro, perejil, tomillo, entre otros con un 35%, dejando en últimos lugares los tubérculos y otras hortalizas con un 5% y 2% respectivamente.

Pregunta 9: ¿Cuál sería el factor decisivo al momento de consumir productos hidropónicos?



Fuente: Autor

Se evidencia que el factor decisivo para consumir el producto es la frescura con un 21% y esto es una ventaja para la distribución del producto ya que sale directamente del cultivo y el canal de distribución es directo; seguido del precio ya que no se incurre en costos adicionales aparte de su producción; seguido de su composición nutricional con un 15% y por ultimo libre de plaguicida con un 3% ya que por su cultivo sin suelo se puede controlar el proceso de principio a fin.

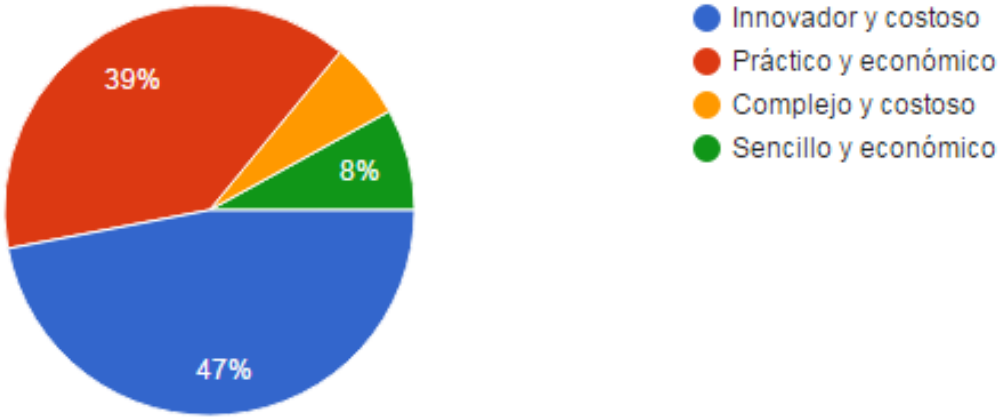
Pregunta 10: ¿Cuáles cree que son los beneficios de los cultivos hidropónicos?



Fuente: Autor

Los encuestados identifican los diferentes beneficios de los cultivos hidropónicos y entre ellos el más relevante es la calidad del producto, sin embargo el aporte que este tipo de cultivos otorga al medio ambiente es un beneficio que resalta entre los encuestado y es un factor clave en la promoción del proyecto, ya que hay un motivo adicional al de comprar un producto económico y freso.

Pregunta 11: ¿Que percepción tiene usted acerca de los cultivos hidropónicos?

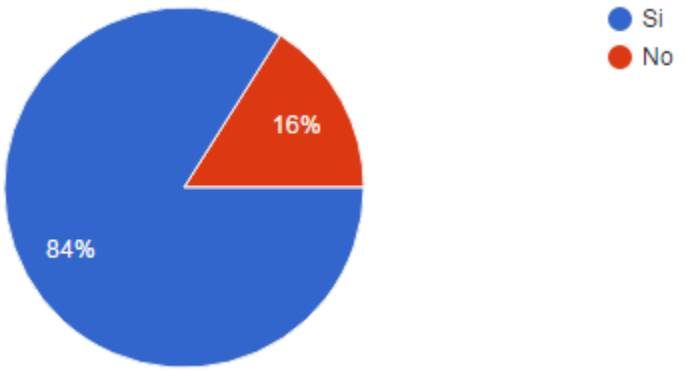


Fuente: Autor

Según la respuesta a la pregunta 11 permite identificar que:

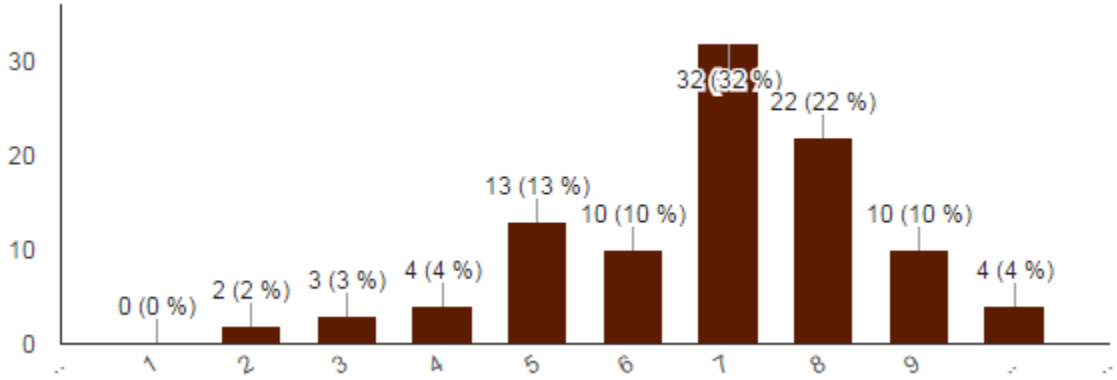
El 47% de las personas encuestadas opina que el proyecto es innovador, que sería una buena oportunidad para participar en él, pero así mismo creen que es costoso; el 39% opina que es práctico permitiendo generar aprovechamiento de los espacios inutilizados en el conjunto y así mimo económico.

Pregunta 12: ¿Considera usted que el conjunto cuenta con espacios para un mejor aprovechamiento?



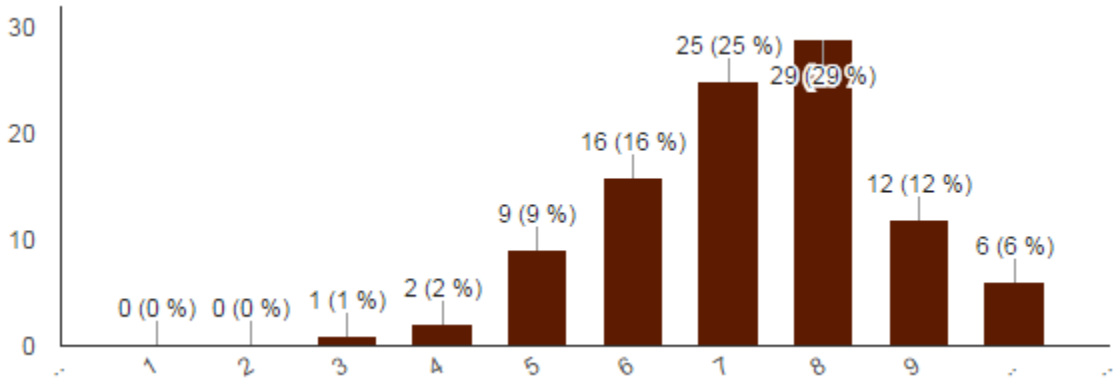
Fuente: Autor

Pregunta 13: ¿De 1 a 10 como considera usted la disponibilidad de agua en su conjunto?



Fuente: Autor

Pregunta 14: ¿De 1 a 10 como considera usted la disponibilidad de energía eléctrica en su conjunto?

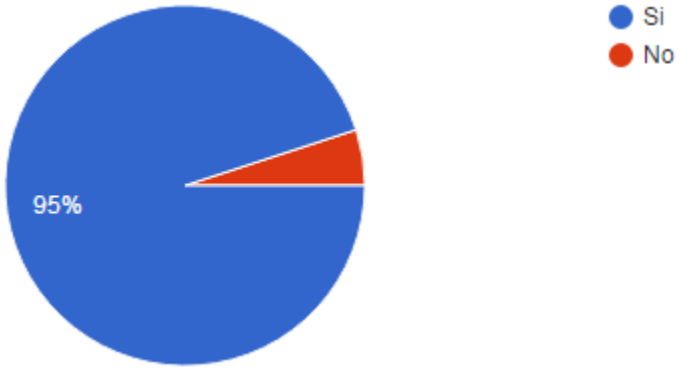


Fuente: Autor

Según las respuestas a las preguntas 13 y 14 se evidencia que el conjunto cuenta con una buena disponibilidad de agua y energía con una mayor calificación de 7 y 8 respectivamente en una escala de 10, sin embargo su disponibilidad no es 100 continua por lo que es necesario implementar tanques de almacenamiento y

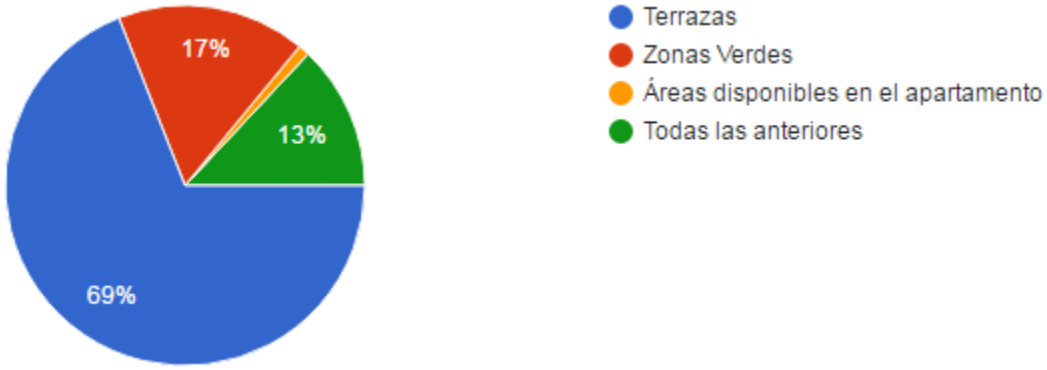
plantas generadoras de energía para cubrir contingencias o posibles suspensiones.

Pregunta 15: ¿Estaría dispuesto a que los espacios disponibles del conjunto sean utilizados para la implementación de cultivos hidropónicos?



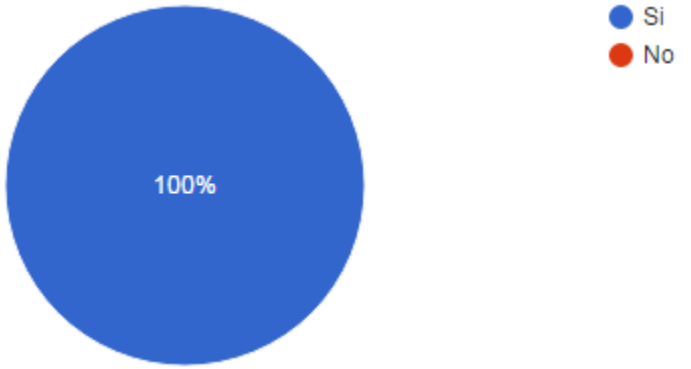
Fuente: Autor

Pregunta 16: ¿Qué espacio del conjunto residencial dedicaría para la producción de hortalizas hidropónicas?



Fuente: Autor

Pregunta 17: ¿Está de acuerdo en que la administración apoye la implementación de cultivos hidropónicos en el conjunto?

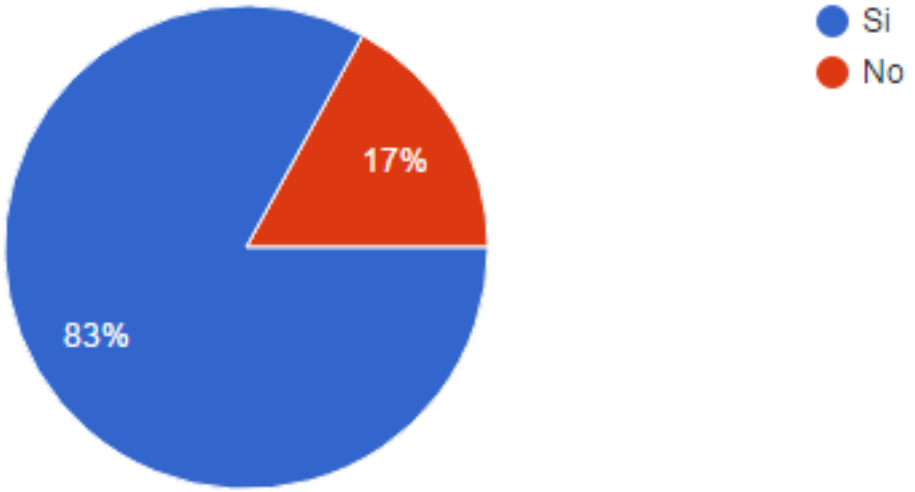


Fuente: Autor

Según las respuestas a las preguntas 12 y 15 a la 17 se observa que:

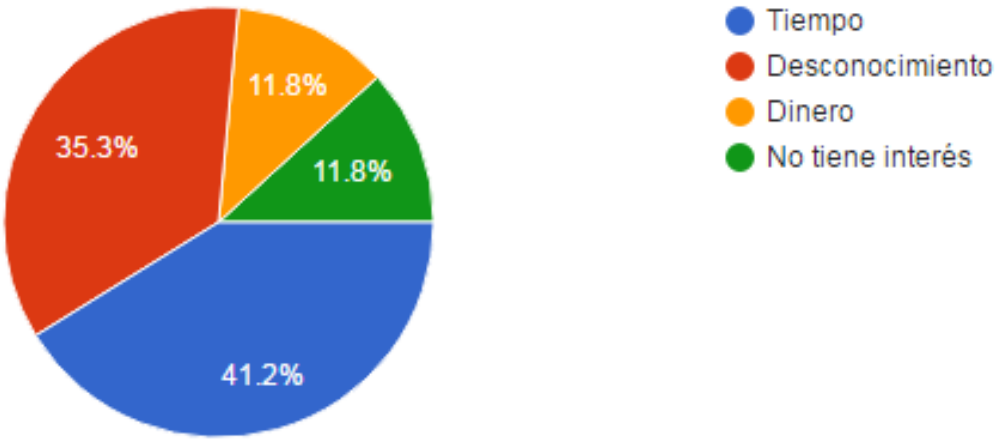
El 84% la población considera que el conjunto residencial cuenta con espacios los cuales podrían tener un mejor aprovechamiento. Adicional el 95% de la población encuestada estaría dispuesta a que estos espacios disponibles sean utilizados para la implementación de cultivos hidropónicos; y coinciden que los espacios con Mayor aprovechamiento son las terrazas con un 69% seguido de las zonas verdes con un 17% dejando como última opción las áreas disponibles en el apartamento con un 13% y adicional se debe aprovechar la gran oportunidad que conlleva la disposición para que la administración apoye el proyecto en un 100%.

Pregunta 18: ¿Le gustaría participar en la siembra de cultivos hidropónicos dentro del conjunto residencial?



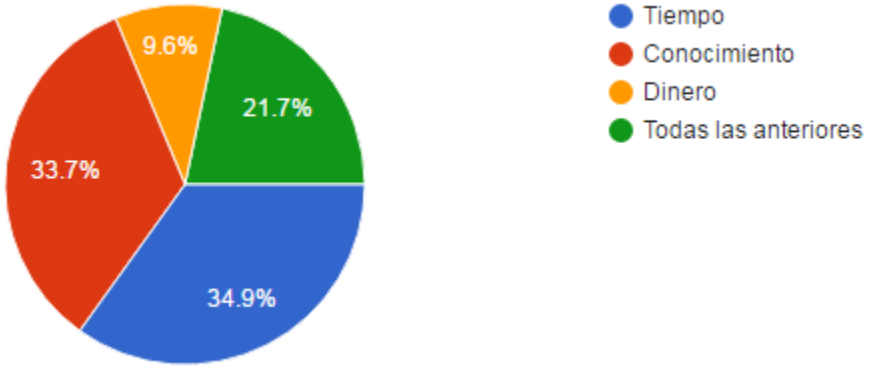
Fuente: Autor

Pregunta 19: ¿En caso de haber respondido No a la pregunta No. 18, que le impediría no participar en el proyecto?



Fuente: Autor

Pregunta 20: ¿En caso de haber respondido Si a la pregunta No. 18, de que forma estaría dispuesto a participar en el proyecto?



Fuente: Autor

Según las respuestas a las preguntas 5 y 18 a la 20 la disposición de aportar en el proyecto por parte de las amas de casa del conjunto residencial es:

Se evidencia que el 83% de las personas encuestadas conocen que es un cultivo hidropónico, mientras que el restante 17% no sabe de qué se trata este tipo de técnica

El 17% no se arriesga a participar en el proyecto ya que no cuentan con el tiempo principalmente con un 41,2% seguido de desconocimiento y dinero con un 35,3% y 11,8% respectivamente, finalizando con un 11,8% de personas que en definitiva no tienen interés. Por esta razón se hace necesario implementar campañas que permita generar conocimiento y conciencia de los beneficios y ventajas que tiene la siembra de hortalizas por medio de cultivos hidropónicos.

El 83% estaría de acuerdo en participar del proyecto aportando su tiempo y conocimiento con un 34,9% y 33,7% respectivamente.

Fuentes secundarias

Principales departamentos productores

Históricamente, Cundinamarca, Boyacá y Antioquia han sumado un poco más de un tercio de la producción total de productos hortifrutícolas, dado que son áreas con gran extensión de territorios y cultura productiva; mientras que Nariño ha ganado participación en este sentido, gracias al auge de los cultivos de papa y plátano.

En este orden de ideas, en Cundinamarca se destaca la presencia de papa con más del 60 % del total, seguida por mango y zanahoria; en Boyacá, se hace evidente la gran participación de papa con un 57 %, seguida del tomate y la cebolla (tanto de rama como de bulbo). Finalmente, en Antioquia el plátano

participa con alrededor de 35 %, posteriormente papa, tomate de mesa y tomate de árbol.

A continuación se enuncian las principales regiones hortifrutícolas en términos de volúmenes obtenidos:

Principales productores de frutas y hortalizas en 2013

Departamento	Producción (miles ton)	Participación (%)
Cundinamarca	2.013	16,6%
Boyacá	1.362	11,2%
Antioquia	1.174	9,7%
Nariño	1.086	8,9%
Santander	841	6,9%
Valle del Cauca	721	5,9%
Meta	502	4,1%
Tolima	454	3,7%
Demás	3.997	32,9%
TOTAL	12.151	

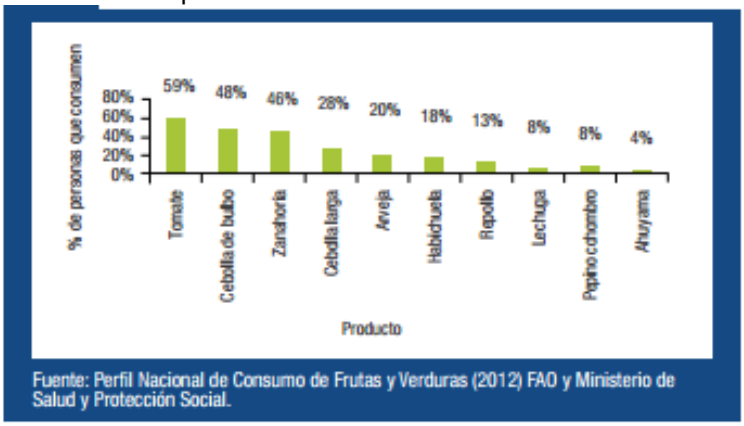
*2013 proyectado.
Fuente: Proyecciones Asohofrucol, con base en cifras de MADR (2012)

Fuente: Proyecciones Asohofrucol, con base en cifras de MADR (2012)

Tendencias de consumo

Con base en el Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras, elaborado por la FAO y Ministerio de Salud y Protección Social, se concluyó que los departamentos con mayores índices de consumo diario de hortalizas son Norte de Santander, Santander, Bogotá, Huila y Meta. Asimismo, los productos que más registran consumo son tomate, cebolla de bulbo, zanahoria y cebolla larga, tal como se evidencia a continuación.

Principales hortalizas consumidas en Colombia



Fuente: Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras (2012) FAO y Ministerio de Salud y Protección Social.

El consumo aparente de frutas y hortalizas ha reflejado una tendencia levemente creciente a una tasa de 2,2 % a lo largo del periodo analizado, tal como refleja la siguiente tabla.

Tendencia de consumo Per Cápita de Frutas y Hortalizas

Año	Producción (miles ton)	Importaciones (miles ton)	Exportaciones (miles ton)	Consumo aparente (miles ton)	Población (millones habitantes)	Consumo Per cápita (kilogramos)
2008	4.635	281	71	4.845	44,4	109
2009	4.730	300	64	4.966	44,9	111
2010	4.753	345	59	5.040	45,5	111
2011	4.869	415	51	5.233	46,0	114
2012	5.294	438	153	5.579	46,6	120
2013*	5.450	349	129	5.671	47,1	120

*2013 proyectado. Las cifras no incluyen ni plátano ni papa, dado que la recomendación de la OMS abarca únicamente frutas y verduras.

Fuente: Proyecciones Asohofrucol, con base en cifras de MADR, DIAN y DANE (2013)

Fuente: Proyecciones Asohofrucol, con base en cifras de MADR, DIAN y DANE (2013)

En promedio, el consumo se situó en los 120 kilogramos por habitante en 2013, lo que equivale a 329 gramos diarios, cifra que se encuentra por debajo de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), correspondiente a 400 gramos de ingesta diaria, que contribuyen a preservar una buena salud.

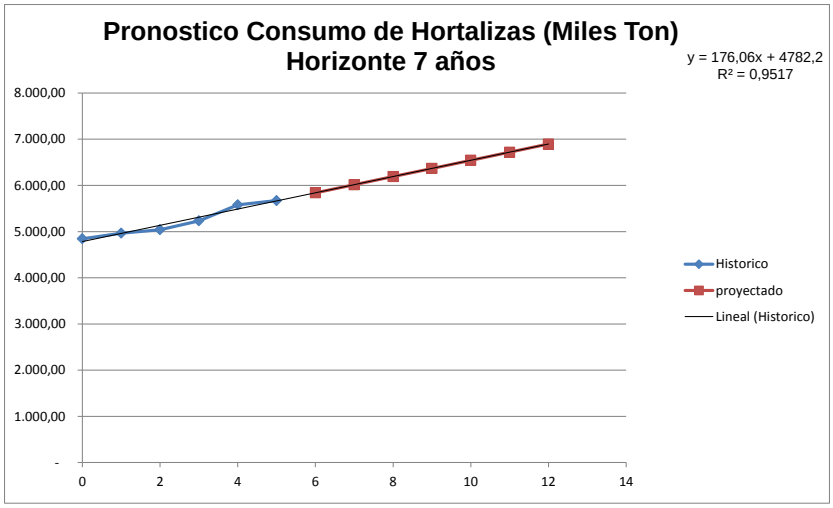
9.1.5 Pronostico de la demanda

Para el desarrollo de la proyección de la demanda se tiene en cuenta el consumo del país en un periodo de 6 años, teniendo en cuenta información obtenida del DANE

AÑO	X	Consumo (Miles Ton)	Consumo Proyectado
2008	0	4.845,00	4.782,19
2009	1	4.966,00	4.958,25
2010	2	5.040,00	5.134,30
2011	3	5.233,00	5.310,36
2012	4	5.579,00	5.486,42
2013	5	5.671,00	5.662,48
2014	6		5.838,53
2015	7		6.014,59
2016	8		6.190,65
2017	9		6.366,70
2018	10		6.542,76
2019	11		6.718,82
2020	12		6.894,88

Fuente: DANE

Pronostico de Consumo de Hortalizas



Fuente: Autor

Como se presenta en la Figura 25, en los últimos años se ha observado un incremento en el consumo de hortalizas, mediante esta información se procede a realizar un pronóstico de consumo para los próximos 7 años, en donde se evidencia un consumo favorable para la producción de hortalizas.

9.1.6 Demanda Potencial

Para determinar la demanda actual se tomó como referencia la población total para cuyo caso es del 100% de las personas residentes del conjunto residencial la cual corresponde a 1.921 personas, luego se analizó la pregunta No. 6 de la encuesta realizada la cual define que el 95% de la población total es decir 1.825 personas consumen regularme y estarían dispuestos a consumir lechuga hidropónica.

Demanda Aparente Local de Lechuga

Poblacion Total (Personas)					**1921**
Poblacion Objeto de estudio (Personas)					**1825**
Gramos por Porcion					**90**
Frecuencia de consumo		**Veces por mes**	**Gramos por mes**	**Personas**	**Demada Mensual**
55%	2 veces por semana	8	720	1.004	722.665
15%	1 vez por semana	4	360	274	98.545
7%	cada 15 días	2	180	128	22.994
20%	Diario	30	2.700	365	985.452
3%	no consume	0	-	55	-
Total Demanda Potencial mensual (Gramos)					**1.829.657**
Total Demanda Potencial mensual (Kilos)					**1.830**
Total Demanda Potencial anual (Kilos)					**21.956**
Total de Lechugas - Mensual					**7.319**
Total de Lechugas - Anual					**65.868**

Fuente: Autor

Por otro lado se define que el consumo per cápita equivale a 90 gramos diarios y realizando el análisis se estima que la demanda anual en kilos es de 21.956 es decir aproximadamente 65.868 lechugas.

Plan de Mercado

9.1.7 Mercado total

Se define como mercado total a 1.921 personas que residen en el conjunto residencial Okapi II los cuales pueden demandar un consumo de 1.926 Kilos de lechugas mensuales según los resultados de la encuesta realizada, es decir aproximadamente 23.111 kilos anuales los cuales están dirigidos a 552 hogares de dicho conjunto residencial.

Demanda Total Local de Lechuga

Poblacion Total (Personas)					**1921**
Gramos por Porcion					**90**
Frecuencia de consumo		**Veces por mes**	**Gramos por mes**	**Personas**	**Demada Mensual**
55%	2 veces por semana	8	720	1.057	760.700
15%	1 vez por semana	4	360	288	103.732
7%	cada 15 días	2	180	134	24.204
20%	Diario	30	2.700	384	1.037.318
3%	no consume	0	-	58	-
Total Demanda Potencial mensual (Gramos)					**1.925.954**
Total Demanda Potencial mensual (Kilos)					**1.926**
Total Demanda Potencial anual (Kilos)					**23.111**
Total de Lechugas - Mensual					**7.704**
Total de Lechugas - Anual					**69.334**

Fuente: Autor

9.1.8 Mercado Objetivo

Considerando que según la encuesta, el 95% de los hogares del conjunto residencial estarían dispuestos a consumir lechugas hidropónicas y teniendo en cuenta que las personas a cargo de la alimentación del hogar son mujeres amas de casa las cuales consumirían lechuga hidropónica y son las personas que tienen la mayor influencia en la compra de productos sanos y nutritivos para la alimentación de sus familias (hombres, mujeres y niños de todas las edades) pertenecientes al estrato socioeconómico 2.

Se considera que siendo 524 amas de casa representantes del 95% de las familias del conjunto residencial, se espera una demanda de 21.956 kilos de lechuga anuales es decir 65.868 lechugas anuales o 1.830 kilos de lechuga mensual que equivale a 7.319 lechugas mensuales.

9.1.9 Descripción del Producto

El producto que se va a producir es lechuga verde hidropónica variedad Black seeded Simpson, la cual se hará bajo la técnica de cultivo hidropónico denominada NFT (Nutrient Filme Technique) o también conocido como “la técnica de la película nutriente” que consiste en una película o lámina de solución nutritiva que es conducida por unos tubos o canales en donde se van a encontrar las lechugas y estas a través de sus raíces lo van absorber; de esta solución es de donde las plantas van a tomar los nutrientes necesarios para su desarrollo.

Es un producto perecedero con una vida con una vida útil de 15 días. Se venderá fresco y sin preservantes que dañen la salud. Será un producto muy nutritivo y de buena apariencia.

Este producto se destaca por las siguientes características:

- ✓ Es un alimento rico en proteínas, al que no se le ha aplicado ningún tipo de químicos dañinos, lo cual indica que su proceso de producción y su desarrollo se ha efectuado con elementos altamente naturales y dosificados de manera adecuada. Esto se refleja en el color de las hortalizas, tamaño y sabor.
- ✓ Son alimenticios, producidos artesanalmente y cuentan con la preferencia de los consumidores.
- ✓ Tienen buen sabor, olor, color y tamaño, y se elaboran siguiendo los estándares de calidad. Es decir, son productos ecológicos.
- ✓ Tienen precios competitivos.
- ✓ La lechuga es una hortaliza pobre en calorías, aunque las hojas exteriores son más ricas en vitamina C que las interiores.

Composición Nutricional

La siguiente tabla presenta la composición nutricional de una lechuga hidropónica, la tabla presenta datos tomados a partir de una muestra de 100 g de lechuga.

Composición nutricional de 100 g lechuga

Componente	Unidad	Cantidad
Carbohidratos	g	20.1
Proteínas	g	8.4
Grasas	g	1.3
Calcio	g	0.4
Fósforo	mg	138.9
Vitamina C	mg	125.7
Hierro	mg	7.5
Niacina	mg	1.3
Riboflavina	mg	0.6
Tiamina	mg	0.3
Vitamina A	U.I.	1,155.0
Calorías (cal)	cal	18.0

Fuente: Universidad del pacifico, Perú: Hortalizas hidropónicas.

Apariencia

- ✓ Raíz: Pivotante, corta y ramificaciones, no sobrepasa los 25 cm de profundidad.
- ✓ Tallo: Cilíndrico y ramificado.
- ✓ Hojas: Dispuestas en roseta, desplegadas; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado.
- ✓ Inflorescencia: Cuando la lechuga está madura emite el tallo floral que se ramifica y forma capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos. Las flores son autógamas.

Apariencia Lechuga Black seeded Simpson



Fuente: http://cannataetcrandale.blogspot.com.co/

Envase, empaque y embalaje

La lechuga será empacada en bolsa plástica y con su respectiva raíz para conservarla en mejor estado, y garantizar al consumidor final un excelente producto.

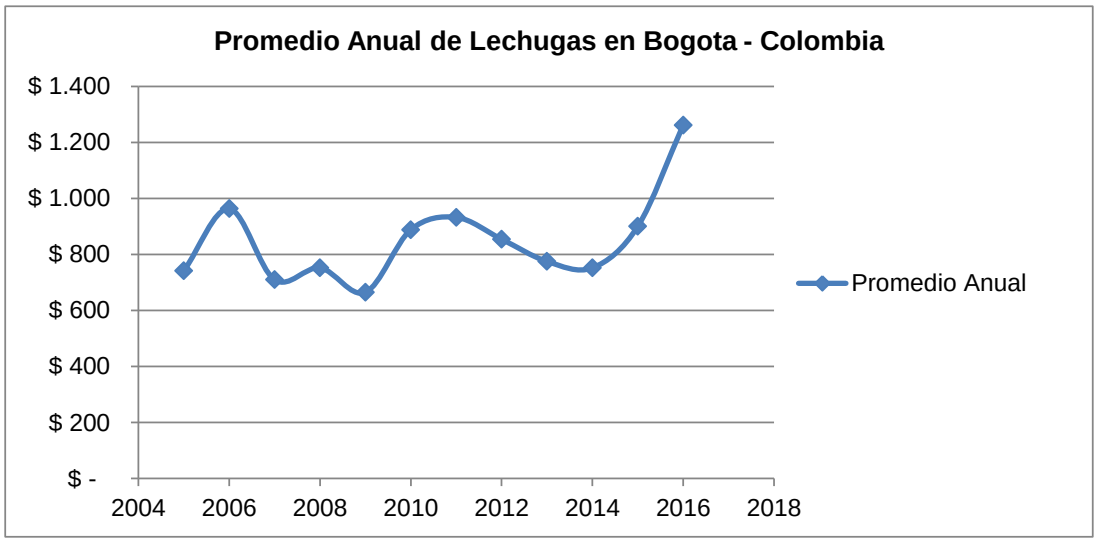
9.1.10 Estrategia de Precio

En cuanto a la estrategia de precios se buscara brindar un producto con un valor razonable, claramente que sea inferior a la competencia con el fin de ganar mercado, sin dejar de obtener una rentabilidad esperada como se presenta en el estudio financiero.

Histórico de Precios

Año/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual
2005	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 707	$ 777	$ 742
2006	$ 732	$ 714	$ 521	$ 768	$ 1.013	$ 1.418	$ 2.153	$ 1.268	$ 918	$ 610	$ 800	$ 646	$ 963
2007	$ 602	$ 682	$ 727	$ 495	$ 706	$ 785	$ 777	$ 753	$ 841	$ 632	$ 795	$ 722	$ 710
2008	$ 723	$ 667	$ 674	$ 529	$ 507	$ 938	$ 1.227	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 752
2009	$ 1.082	$ 1.018	$ 987	$ 573	$ 311	$ 349	$ 508	$ 642	$ 760	$ 727	$ 488	$ 536	$ 665
2010	$ 694	$ 868	$ 950	$ 877	$ 1.105	$ 1.268	$ 1.191	$ 1.150	$ 515	$ 526	$ 514	$ 1.004	$ 889
2011	$ 1.032	$ 770	$ 773	$ 783	$ 1.294	$ 1.677	$ 1.359	$ 893	$ 537	$ 464	$ 474	$ 1.134	$ 933
2012	$ 1.450	$ 1.104	$ 882	$ 652	$ 1.052	$ 949	$ 789	$ 678	$ 741	$ 620	$ 745	$ 593	$ 855
2013	$ 756	$ 853	$ 1.381	$ 1.103	$ 760	$ 645	$ 541	$ 619	$ 537	$ 517	$ 693	$ 899	$ 775
2014	$ 690	$ 798	$ 951	$ 836	$ 562	$ 545	$ 680	$ 737	$ 832	$ 720	$ 747	$ 930	$ 752
2015	$ 941	$ 823	$ 707	$ 715	$ 733	$ 644	$ 731	$ 1.752	$ 1.221	$ 1.044	$ 705	$ 790	$ 901
2016	$ 849	$ 1.403	$ 1.707	$ 1.710	$ 1.176	$ 727	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 1.262

Fuente: (Corabastos)



Fuente: Autor

9.1.11 Estrategia de Distribución (Plaza)

Según Vicuña Ancín, J. M. S. (2000), los canales de distribución son "el camino seguido en el proceso de comercialización de un producto desde el fabricante hasta el usuario industrial consumidor final. Stern y El- Ansary (1992) lo define como "el conjunto de funciones y organizaciones interdependientes, involucradas en el proceso de poner un bien o servicio a disposición de sus usuarios o consumidores". En otras palabras, el canal de distribución es el mecanismo por el cual la distribución, como función económica, toma forma y se adapta a las necesidades y características de cada sector económico.

Canal 1 (Canal Directo)	**Productor**	**Consumidor Final**			
Canal 2 (Canal Detallista)	Productor	Detallista			Consumidor Final
Canal 3 (Canal Mayorista)	Productor	Mayorista/ Distribuidor		Detallista	Consumidor Final
Canal 4 (Canal Agente/Intermediario)	Productor	Agente	Mayorista/ Distribuidor	Detallista	Consumidor Final

Fuente

Se empleara el canal de distribución directo ya que se realizara la venta sin ningún tipo de intermediario y sin necesidad de hacer uso del canal de distribución, ya que el objetivo es producir y vender la lechuga hidropónica directamente a los residentes del conjunto residencial Okapi II.

9.1.12 Estrategia de Promoción

Se busca desarrollar estrategias de promoción adecuadas para el segmento del mercado objetivo, buscando así una mejor inclusión de la comunidad en la implementación del proyecto y promoviendo el consumo diario en beneficio de la salud de los habitantes del conjunto

La principal estrategia de promoción es crear una marca que permita diferenciar el producto y que genere un impacto positivo en los clientes.

Se entregaran cartillas informativas acerca de las bondades de la lechuga hidropónica, así como también se incluirán diferentes recetas que se pueden hacer con la lechuga con el fin de crear un mayor hábito de consumo.

Como promoción se realizarán campañas de degustación en el conjunto Okapi II de algunas recetas con el producto con el fin que los consumidores finales puedan probar y conocer mejor el producto.

Se realizarán campañas de fidelización entregando una lechuga grais por cada 10 días lechugas compradas.
También se promocionará el producto mediante redes sociales como Facebook, twitter, google +, entre otros.

Se aprovecharan los espacios de reunión de copropietarios para realizar charlas sobre el producto.

Medios de Publicidad



Fuente: Autor

9.1.13 Estrategia de Servicio

En esta estrategia se buscará ir de la mano con los compradores tratar de ayudarlos lo que más se pueda ofrecer asistencias para el manejo y la

conservación de los productos generar vínculos de lealtad entre ambas partes. Garantizar al cliente un producto de excelente calidad y condiciones. El producto se entregará en la puerta de cada apartamento y el pedido se realizará mediante teléfono, celular y aplicaciones de mensajería como whatsapp.

10 Estudio Técnico

Definición del producto.

La lechuga es nativa de la India y de Asia Central, en América su cultivo se inicio en 1565. La lechuga es la hortaliza más importante del grupo de los vegetales de hoja que se comen crudos.

Se puede cultivar durante todo el año**,** principalmente en lugares fríos, al aire libre o bajo invernaderos. Éste cultivo exige mucho cuidado, ya que crece con tanta rapidez que en sus cortos intervalos de cambio pueden producirse daños irreversibles.

- ✓ Variedades de lechuga:

  Lechugas de Hoja Suelta: Es apropiada para huertas caseras, escolares y mercados locales. El hábito de su crecimiento es vertical. Dentro de estas existen 2 clases:

  Hojas crespas o rizadas: Son grandes, rectas y compactas. Las hojas son de color verde claro, onduladas y de bordes muy crespos (Ej. vulcan).

Apariencia Lechuga Vulcan y Simpson



Fuente: http://cannataetcrandale.blogspot.com.co/

*Hojas Suaves***:** Como su nombre lo indica, son de hojas muy suaves al tacto. Sus hojas son rizadas, de color verde amarillento y de sabor muy agradable. Son frágiles y florecen a veces prematuramente (Ej. lechuga simpson).

En el caso de la lechuga Simpson, debido a su fragilidad, se recomienda tener cuidado al momento del transplante y de la cosecha, evitando romper las hojas.

Tipo de Técnica a utilizar NFT

El sistema a ofrecer es el sistema de cultivo por NFT (Nutrient Film Technique) según (INCAP) traducido al español significa "la técnica de la película nutriente", es una de las técnicas más utilizadas en la hidroponía, la cual se basa en la circulación continua o intermitente de una fina lámina de solución nutritiva a través de las raíces del cultivo, sin que éstas por tanto se encuentren inmersas en sustrato alguno, sino que simplemente quedan sostenidas por un canal de cultivo, en cuyo interior fluye la solución en donde no existe pérdida o salida al exterior de la solución nutritiva, por lo que se considera un sistema de tipo cerrado.
Este sistema es el que se utilizara en el proyecto, es comúnmente conocido como el típico sistema de tubos, consiste en crear una película re-circulante de solución nutritiva, como se logra esto, generalmente se utiliza tubos de PVC con tapas con pequeñas conexiones al final y al inicio para hacer correr el agua en todo el conjunto de tuberías que uno deseé con una serie de conexiones buscando dirigir la corriente de agua hasta un deposito en el cual tendremos una bomba la cual hace circular la solución y nuestras tuberías con conexiones la re-circulación , estas últimas tienen orificios en los cuales se colocan las plantas y sostienen de tal manera que las raíces están en contacto con la película re circulante de la solución nutritiva.

Características del sistema:

El sistema NFT se basa en el flujo permanente de una pequeña cantidad de solución a través de tubos de los que el cultivo toma para su nutrición. En general este sistema requiere del suministro de un volumen de agua constante, y para ello se gasta energía en el proceso de bombeo.

El sistema consta de tubos de distribución, un tanque de almacenamiento de la solución, tanques de formulación y una bomba de 1 Hp que contempla las necesidades del sistema.

En este sistema se instalan cultivos que por el largo de ciclo o por el consumo de solución no podrían realizarse de otra manera, ejemplo: Lechuga, tomate, morrón, melón etc.

10.1.1 Elementos del Sistema

Los elementos del sistema utilizado comprenden:

- ✓ **Un Tanque**: Para almacenar y colectar la solución, el tamaño del tanque estará determinado por la cantidad de plantas y tamaño del sistema.

- ✓ **Canales para el cultivo:** Generalmente en este sistema las plantas pueden ser colocadas en estos canos o canales donde corre la solución nutritiva.

- ✓ **Bomba impulsora en el reciclaje de la solución**: existen dos tipos principales aquellas que son sumergibles y las no sumergibles, para este caso se trabaja con una bomba externa.

- ✓ **Red de distribución y cañería colectora**: Se refiere a los implementos necesarios para acercar la solución nutritiva a los canales para el cultivo.

Ventajas del sistema NFT

Entre los demás sistemas hidropónicos el sistema NFT es el que mejores resultados ha dado bajo una vigilancia regular y acciones preventivas para evitar retrasos en la producción, así como asegurar la calidad del producto en cualquier época del año.

Por esa razón se seleccionó el sistema NFT para la producción de nuestras unidades hidropónicas, el objetivo es maximizar las probabilidades de éxito.

La posibilidad de producir alimento, especialmente hortalizas de alta calidad, resulta hoy en día de gran importancia en zonas altamente pobladas; sin embargo su factibilidad está limitada por el rápido crecimiento de la ciudad y de la industria utilizando la mayor parte de los suelos cercados a los centros urbanos, como es el caso de la implementación de este cultivo en el conjunto residencial Okapi II.

La reducción del espacio para el riego y el aumento de las exigencias del mercado en calidad y sanidad de las hortalizas, especialmente las de consumo en fresco, han hecho que las técnicas hidropónicas de cultivo sean potencialmente atrayentes, como la técnica raíz flotante o N.F.T.

Iniciativas anteriores promovidas por la FAO, han sido orientadas a la formación, en distintos países de América Latina y el Caribe, de monitores populares capacitados en la tecnología de la "huerta hidropónica popular" cuyo principal objetivo es satisfacer la demanda por hortalizas del núcleo familiar. En tales condiciones, para abastecer en forma permanente al mercado, se requiere de otros sistemas de mayor nivel tecnológico como lo es el sistema "NFT (Nutrient Film Technique)". Este sistema posibilita cultivar un gran número de especies hortícolas, principalmente de hoja y fruto.

Este sistema se basa principalmente en la reducción de costos y comprende una serie de diseños, en donde el principio básico en la circulación continua o intermitente de una fina capa de solución nutritiva a través de las raíces, por una serie de canales de PVC, polietileno, poliuretano, etc. de forma rectangular llamados canales de cultivo.

Método de Producción

En cada canal hay agujeros donde se colocan las plantas, estos canales están apoyados sobre mesas o caballetes que pueden tener una ligera pendiente o desnivel que facilita la circulación de la solución nutritiva, dependiendo del diseño del sistema

La solución es recolectada y almacenada en un recipiente ya sea cubeta o un tanque (esto depende de los litros de solución nutritiva) a través de una bomba que permite la circulación de la solución nutritiva por los canales de cultivo.

Esta recirculación mantiene a las raíces en contacto permanente con la solución nutritiva, favoreciendo la oxigenación de las raíces y un suministro adecuado de nutrientes minerales para el desarrollo de las plantas. Como los nutrientes se encuentran fácilmente disponibles para las plantas, el gasto de energía es mínimo, de esta manera la planta gasta la energía en otros procesos metabólicos.

10.4.1 Ventajas de este método de producción

- Permite un control más preciso sobre la nutrición de la planta.
- Simplifica enormemente los sistemas de riego, porque elimina la esterilización del suelo y asegura una cierta uniformidad entre los nutrientes de la plantas.
- Maximiza el contacto directo de las raíces con solución nutritiva, por lo que el crecimiento de los productos es acelerado siendo posible obtener en el año más producción.
- Si se maneja de la forma correcta el sistema, permite cultivar hortalizas de consumo en fresco y de alta calidad.
- En el sistema NFT la recirculación de la solución nutritiva, permite evitar posibles deficiencias nutricionales.
- La instalación de un sistema NFT resulta más sencilla (menor número de bombas para el riego de la solución nutritiva, la obstrucción de los goteros, etc.).
- Las plantas cosechadas se remueven fácilmente.
- Puede operar casi automáticamente.
- Un sistema pequeño pude soportar a una planta grande.

10.4.2 Desventajas del NFT

- Este sistema requiere de un cuidado adecuado del estado de la solución nutritiva para rendir resultados.
- Los costos iniciales son mayores que con otros sistemas.

Factores a considerar en la producción de cultivos de lechuga con NFT

- ✓ Calidad del agua. Es importante analizar el suministro de agua, la cual puede provenir de lluvia o ser potable. Cuando el agua es dura, se requiere bajar su pH a 6.

- ✓ La temperatura. Una característica de la NFT, es la facilidad con la que la temperatura de la raíz puede ser manipulada para satisfacer los requerimientos de los cultivos. Es importante mantener las soluciones entre 13 y 15 ºC con el fin de prevenir una absorción reducida de nutrimentos.

- ✓ El pH. En general, la absorción máxima de un ión ocurre entre pH 5 y 7. Normalmente se mantiene el pH entre 5.5 y 6.5, para la mayoría de los cultivos en invernadero.

- ✓ La conductividad eléctrica (CE). Se recomienda mantener un nivel de Electro conductividad en los rangos adecuados para que las plantas dentro del sistema no se deshidraten por exceso de sales ó al contrario, absorban menos nutrientes por ausencia de los mismos.

- ✓ La longitud del canal. Un máximo de 20 m de longitud es generalmente recomendado, se considera que la longitud no debe superar los 20 a 25 m.

- ✓ La anchura del canal. Para cultivos hortalizas altas, como por ejemplo la lechuga, la distancia entre plantas se recomienda entre 25 a 30 cm; sin embargo hay cultivadores que señalan que pueden usarse canales más estrechos, de 15 cm, sin afectar los rendimientos.
- ✓ La pendiente del canal. Para asegurar las condiciones convenientes en la zona de las raíces, el canal deberá tener una pendiente que permita a la solución fluir a lo largo del mismo. En general, pendientes entre 1.5 y 2 % parecen convenientes y las menores de 1 % deberán evitarse.

- ✓ Si se va a realizar la instalación con tubería de PVC y va a ser una instalación larga, entonces es muy importante que se mantenga una inclinación dentro de dicha tubería donde asegures que tanto al inicio de tu tubería como al final exista una altura adecuada de nutrientes para asegurar que las plantas no vayan a secarse.

- ✓ El oxígeno en la solución nutritiva. La solución nutritiva dentro del sistema se va a mantener oxigenada debido a la circulación de la misma dentro del sistema. Como comentamos en el punto anterior, la circulación ocurre gracias a la inclinación de la tubería para NFT o por diferencias en las alturas de las conexiones.

Debido a la circulación del nutriente, la solución nutritiva mantiene un nivel adecuado de oxígeno de manera natural; sin embargo, en instalaciones de más de 10 metros de largo y que contengan una densidad grande de plantas, poco a

poco se puede ir perdiendo el oxígeno que circula en la solución; por lo que muchos hidrocultores optan por compensar el oxígeno perdido en estas instalaciones largas a través de la utilización de bombas de aire, las cuales bombean el aire por dentro de las tuberías directamente a la solución nutritiva.

Así mismo, la temperatura de la Solución Nutritiva tiene relación directa con la cantidad de oxígeno consumido por la planta: es decir, que cuando la temperatura es menor de 22 ºC el oxígeno disuelto es suficiente para abastecer la demanda. En cambio a temperaturas mayores de 22 ºC, la cantidad de oxígeno disuelta en la solución nutritiva comienza a disminuir y en casos muy obvios, es necesaria la utilización de bombas de aire para compensar esta pérdida.

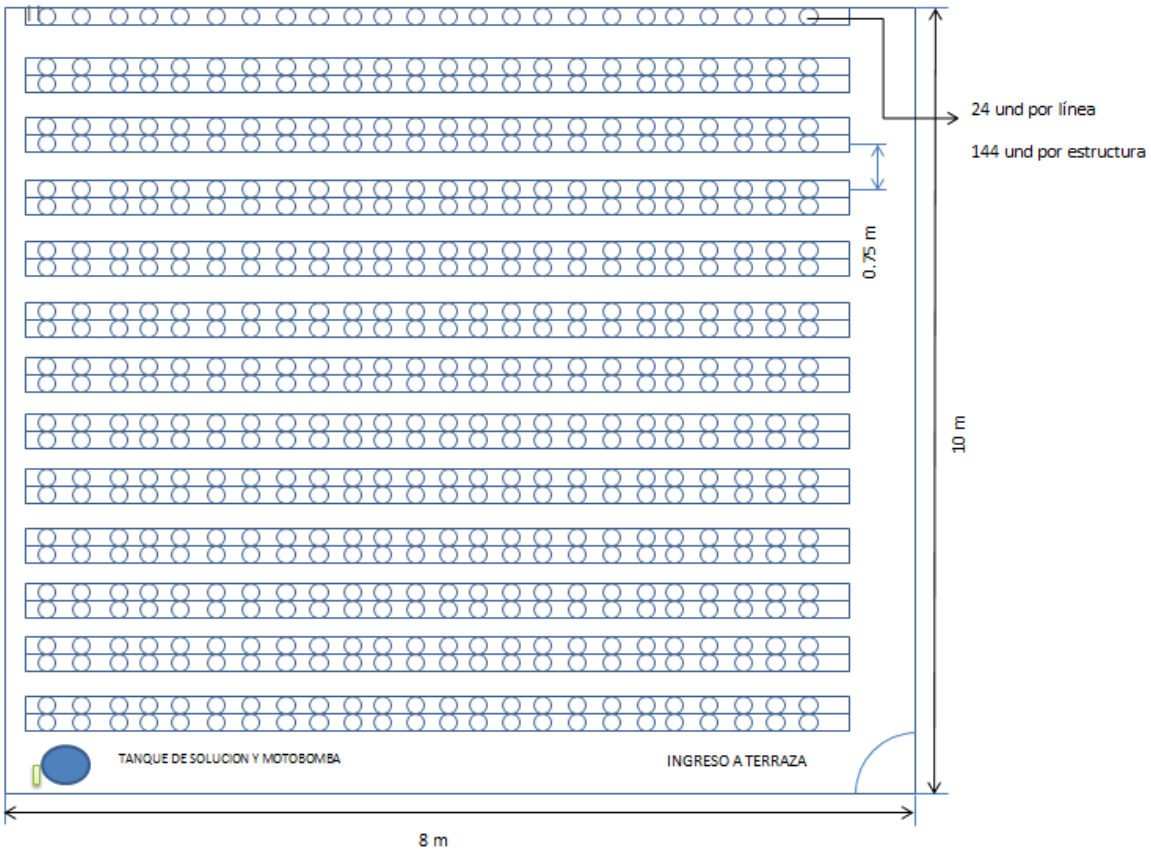
La concentración de oxígeno disuelto en la solución nutritiva también depende de la demanda de oxígeno por las plantas; en la medida que aumenta el número de ellas, aumenta el requerimiento de oxígeno.

Necesidades Del cliente

La principal necesidad evidenciada del cliente es la obtención de alimento para su familia; sin dejar a un lado la importancia de disminución de costos en la obtención de los alimentos, y la disponibilidad de los recursos más importantes como el terreno, el agua y el tiempo.

Tamaño de la planta

La planta para la producción de la lechuga se realizara en las terrazas de los salones comunales del conjunto, dichas áreas son de 8x10 m, y de espacio para montaje de las 25 estructuras cada una de 6 m de longitud y se colocalaran 6 líneas en cada una de manera vertical es decir se obtendrá un volumen de producción por cada línea de 144 unidades de lechuga, por un total de 25 estructuras no arrojaría un volumen de producción mensual de 3600 unidades de lechuga por cada terraza.



Capacidad de Producción

10.8.1 Capacidad Normal Viable

Nos referimos a la capacidad que se logra en condiciones normales de producción, tomando en cuenta, además del equipo instalado y condiciones técnicas de la planta, por lo cual esta capacidad normal estará definida por 3600 lechugas mensuales.

10.8.2 Capacidad Nominal

Esta es la capacidad teórica y corresponde a la capacidad instalada según las garantías proporcionadas para la etapa I corresponderá a 3600 lechugas mensuales, en la etapa II corresponderá a 5400 lechugas mensuales y en la etapa III será de 7200 unidades de lechugas mensuales.

Proceso Técnico

Se determina que el proyecto tendrá un área estimada de producción de 48m^2 de terreno en su primera etapa, con lo cual se obtendrá una producción estimada de 3600 lechugas mensuales, esto con la finalidad del mostrar la rentabilidad y el acogimiento del proyecto y obtener los recursos económicos necesarios para continuar con la segunda etapa. Se propone al final del primer año tener los

recursos económicos necesarios para implementar otra estructura y obtener una producción mensual de 5400 lechugas mensuales y al final del 2 año colocar otra estructura para tener 7200 unidades de lechuga mensuales.

Localización

El proyecto se desarrollara en el conjunto residencial Okapii II, ubicado en la localidad de bosa en el barrio san Bernardino, este conjunto cuenta con vías de acceso pavimentadas y áreas de comercio fluido, lo cual facilita la consecución de los elementos necesarios para el desarrollo del proyecto, además la comercialización del producto se proyecta hacerla dentro de los mismos residentes del conjunto, por lo cual el costo por transporte es depreciable.

Financiamiento

Este se desarrollara entre los 3 integrantes del grupo en un orden de $10.000.000 cada uno, y el restante será suministrado por un crédito bancario, además se plantea a la administración del conjunto ser partícipe del proyecto, buscando así tener más interacción entre los residentes del conjunto y el proyecto y buscando una proyección de crecimiento hacia los conjuntos vecinos del sector.

Localización del proyecto

La localización y ubicación de las estructuras se realizara en la terraza de los salones comunales, esto buscando un espacio de difícil acceso al público para que no se pueda presentar manipulación del mismo, además de obtener los recursos eléctricos e hidráulicos necesarios requeridos por el mismo.

Esta ubicación también permite un manejo adecuado de temperatura y humedad para que el desarrollo de la planta se realice de manera adecuada.

10.12.1 Localización a nivel macro

Entre las 20 localidades que tiene Bogotá, se dedice trabajar con la localidad de bosa, esta localidad está ubicada en el suroccidente de la cuidad y tiene 500 mil habitantes distribuidos en aproximadamente 300 mil hectáreas, allí se encuentran familias de estrato 2 y 3 en su mayoría y se desarrolló un gran proyecto de vivienda de interés social, para favorecer a las clases menos favorecidas, por este panorama que presenta la localidad es un punto fuerte brindar un producto de buena calidad a bajo costo con el fin de aayudar a los habitantes del sector.

Al depreciar el precio de costo por transporte se puede vender un producto más competitivo económicamente.

Es un sector muy comercial que cuenta con varios almacenes de cadena y de agronomía, lo cual facilita la adquisición de los insumos necesarios.

El recurso humano necesario para la realización de proyecto se puede encontrar fácilmente en el conjunto, ya que una vez se capacite a os habitantes, estos tendrán las capacidades necesarias para realizar las labores, y el conocimiento explicito requerido.

Se busca con este proyecto descentralizar un poco las unidades de generación y distribución de productos alimentarios, obteniendo una ventaja competitiva en los dos ámbitos mencionados al cultivar y distribuir en la misma ubicación geográfica.

10.12.2 Localización a nivel micro

El conjunto residencial Okapi II está ubicado en el barrio San Bernardino, por lo cual cuanta con varias vías de acceso como lo es la Av Ciudad de Cali, la Av Villavicencio como vías arterias y diferentes vías para la llegada al mismo, en un 80% son vías pavimentadas y de fácil acceso.

Al ser un sector tan poblado cuanta con diferentes servicios de transporte público como lo son el transmilenio, Sitp, rutas privadas, taxi y uber entre otros, lo cual facilita que las personas pueda llegar fácil al conjunto.

El conjunto residencial Okapi II cuanta con todos los servicio públicos necesarios entre ellos agua, y energía, además posee una planta eléctrica de respaldo en caso de falla del suministro de energía externo, también cuenta con un par de motobombas equipadas para distribuir agua hasta los pisos más altos, y unos tanques de reserva de agua en caso de falta del recurso.

11 Ingeniería del proyecto

Proceso Tecnológico

Técnica hidropónica NFT adaptada, con semi-automatización del proceso, los detalles se incluyen en el manual de operación de la unidad hidropónica.

11.1.1 Diagrama de proceso



- Almacenamiento de materia prima
- Proceso de cultivo
- Inspección, selección y cosecha
- Almacenamiento breve y consumo de productos

Debe utilizarse preferentemente el nivel máximo de capacidad respetando siempre las normas de seguridad, debe evitarse siempre el sobrecargar el sistema, ya que no solo disminuye la eficiencia productiva de la unidad, sino que puede poner en peligro el cultivo completo y/o el sistema, pero sobre todo debe evitarse cualquier peligro para el operador.

Fuentes de abastecimiento (suministros e insumos)

Las materias primas se incluirán junto con cada unidad hidropónica, así mismo se podrán adquirir sets de requerimientos para cada cosecha. La adquisición de insumos debe hacerse preferentemente en distribuidores locales, solamente deben adquirirse en grandes distribuidores cuando las circunstancias y/o el costo lo justifiquen.
Los distribuidores pueden dividirse en 4 categorías:

- ✓ Distribuidores de sales
- ✓ Distribuidores de tuberías y recipientes
- ✓ Distribuidores de instrumentos y equipos
- ✓ Distribuidores de soportería

Operación

Mano de obra disponible

Siempre disponible para la instalación, siempre disponible para la operación.

11.4 Asistencia técnica

Una vez instaladas las unidades hidropónicas se dará asistencia técnica gratuita durante el primer cultivo, desde la fase de instalación hasta la primera cosecha.

11.5 Experiencia en el uso de la tecnología seleccionada

Personal experto en el uso de las tecnologías hidropónicas, se cuenta con los mejores conocimientos y mucha experiencia en cultivos hidropónicos, así como en la resolución de problemas asociados e incluso asesoría mayor para resolución de problemas severos.

11.6 Días hábiles de trabajo

Todos los días, el área hidropónica se encuentra donde vive el cliente-productor.

Número de turnos

Sin turnos, cuando el cliente disponga de tiempo, típicamente a las 8:00 pm, también requiere atención especial si el cultivo presenta cambios o alteraciones durante su crecimiento.

Especializaciones requeridas

Capacitación del productor de los cultivos, tanto para operación normal, como para resolver los problemas que se puedan presentar en cualquier etapa del proceso.

11.7 Plan de producción

El plan de producción divide las acciones que deben realizarse para una óptima producción, estas acciones están distribuidas a lo largo del 12 mes que dura el cultivo, algunas acciones se realizan simultáneamente debido al rango de maduración de los especímenes del sistema, incluso en algunos casos la cosecha puede extenderse hasta los 45 dias**.**

Plan de producción por unidad hidropónica						
Accion	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05	Mes 06
Instalación						
Producción de plántulas						
Trasplante						
Cuidado y mantenimiento						
Cosecha, inspeccion y selección						
Almacenamiento y consumo						

11.8 Política de inventario

La capacidad normal de almacenamiento se determinará en función del consumo de insumos del conjunto de unidades instaladas en cada área hidropónica, la cual será exactamente un 50% por encima de la cantidad máxima de consumo del área por cada ciclo de producción, pudiendo ampliarse de acuerdo a las capacidades de almacenamiento de cada área y los requerimientos de cada cliente.

Los insumos se recargarán cuando reste el 30% de la capacidad normal de almacenamiento, para evitar la falta de insumos con suficiente margen.

Durante la cosecha se inspeccionan y se seleccionan los productos, los cuales se clasifican por calidades, se deben consumir preferentemente los productos de mayor calidad, para minimizar las pérdidas ocasionadas por la caducidad natural de los productos.

Requerimientos de maquinaria y equipo

Lista de materiales para unidad hidropónica		
Tubería PVC - sanitario - 3"		
	Característica	Cantid
Tramo recto	m	36
Tramo recto	2 m	8
Codo	Recto	4
Cople		2
Tubería PVC - hidráulico - 1"		
	Característica	Cantid
Tramo recto	1.1m	4
Tramo recto	1.4 m	2
Tramo recto	0.30 m	3
Tramo recto	0.4 m	2
Tramo recto	0.45 m	2
Codo 90º	Recto	4
Tee	Recta	2
Tapon	Biselado	2
Bomba de agua 2m	capacidad	1
Extension eléctrica	3 m	1
pHímetro	0 a 14	1
Componentes estáticos		
Recipiente con tapa	20 L	1
Manguera para bomba	flexible	1
Cinta para ducto	Rollo	1
Cinta de aislar	Rollo	2
Cuerda	10 m	1
Armellas	semi-	4
Abrazadera	de tornillo	1
Hilo cañamo	carrete	1

Lista de requerimientos de suministros por cultivo	
Suministro	**Por cada 1000 litros/ 1**
Ácido fosfórico	175 mL
Nitrato de calcio	1228 g
Sulfato de magnesio	760 g
Sulfato de potasio	551 g
Nitrato de magnesio	605 g
Triple 15	150 g
Preparado 01 micro-	15.9g
Guias	5 m
Soportes	3 m

Agua	1000 l
Sustrato	7 kg
Solución para calibrar	150 mL

11.9 Capacidad de producción por unidad hidropónica

Capacidad de Producción

Se producirán 1200 Kg por mes

Características empresariales

11.9.1 Organización de la empresa

Empresa de venta directa entre el tecnólogo y el cliente-productor, se realiza el trato entre dos personas.

11.9.2 Canales de información y comunicación

Comunicación directa con el cliente, así como con los distribuidores de insumos y suministros.

11.9.3 Instrumentos y mecanismos de control

Inspección y calibración periódica de los instrumentos, sistemas y productos, para optimizarla calidad y cantidad de la producción de cada cultivo.

11.9.4 Estrategia y objetivos de gestión para la explotación

Cultivos independientes para consumo individual en unidades independientes.

11.9.5 Flexibilidad del sistema
El sistema de unidades hidropónicas es adaptable a toda escala, a cualquier cultivo que crezca con el sistema NFT, se adapta a cualquier presupuesto, lugar, clima y circunstancia, con sus debidas modificaciones.

11.9.6 Posibilidad de adecuación e integración a plantas existentes

Integralidad total con cualquier tipo de sistema existente o a futuro, ya sean unidades hidropónicas nuestras o externas, así como la integración con cualquier tipo de técnica de cultivo.

11.10 Requerimientos de espacio

El sistema de unidades hidropónicas es adaptable a cualquier espacio, típicamente se considera una superficie plana de 48 m^2 (6X8)m.

11.10.1 Área de producción

El corazón de las instalaciones, es el área donde están instaladas las unidades hidropónicas, se recomienda que esta área no exceda el 75% del área total disponible, ya que de hacerlo se tendrán problemas de espacio durante la operación e incluso puede representar un riesgo, debido a la proximidad de los obstáculos.

11.10.2 Área de almacenamiento de suministros, refacciones y herramientas

Debe existir un área de almacenamiento, la razón de esto es para tener cerca todo lo que se pueda necesitar para la correcta operación del sistema, así como su correcta conservación para evitar el deterioro de cualquiera de los insumos almacenados.

El porcentaje de espacio para almacenamiento va de un 10% a un 15%, típicamente, no conviene tener almacenes demasiado grandes debido a que los productos se van deteriorando con el tiempo.

11.10.3 Área de servicios

En esta área, se encuentran los servicios físicos del área de producción, entre los que se incluyen el agua, corriente eléctrica, iluminación, alarmas de seguridad, ventilación y filtros, en caso de que la instalación cuente con ello.

El área de servicios típicamente debe tener una proporción del 15% del total de espacio disponible, excepto en casos donde se requieran servicios especiales.

11.10.4 Área de apreciación y esparcimiento

Esta área no es estrictamente necesaria, sin embargo mejora muchísimo la calidad del área en general, proporciona un área para observar la producción, y aprovecha completamente las mejoras ambientales del área hidropónica.
Mediante la observación de los cultivos se pueden detectar problemas y fallas que pueden solucionarse a tiempo, e incluso pueden idearse mejoras para aumentar la eficiencia de la producción
Si el cliente lo desea, puede omitirse ésta área, sin embargo siempre es recomendable contar con un área de apreciación y esparcimiento de al menos el 10% del espacio total del espacio disponible.

Distribución física de áreas

Distribución típica en área de producción (9 m^2)	
Área	**Requerimiento**
Área de producción	48 m^2
Área de almacenamiento	1 m^2
Área de servicios	1 m^2
Área de apreciación	2 m^2
Area de circulacion	2 m^2

Fuente: Autor

12 Análisis DOFA

El sistema del cultivo es de gran importancia para conocer sus entradas, salidas, fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades, a continuación en el cuadro se presentará el análisis DOFA y el sistema.

ANÁLISIS DOFA DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN EL CONJUNTO RESIDENCIAL OKAPI II

DOFA de producción de Hortalizas en el Conjunto Residencial Okapi II	**FORTALEZAS** ✓Adecuado manejo del cultivo. ✓Tener buena producción. ✓Calidad en la producción. ✓Producciones organicas.	**DEBILIDADES** ✓Falta de inversión. ✓Falta de mano de obra. ✓No disponer de mayor terreno para la siembra.
OPORTUNIDADES ✓ Mercado Locales ✓ Buenos Precios ✓ Innovacion ✓ Buena Demanda	**ESTRATEGIA (FA)** ✓La venta de productos ✓Obtener nuevos productos y llegar a comercializarlos. ✓Tener buena calidad en la producción para tener mayor demanda.	**ESTRATEGIA (DO)** ✓ Asociacion con terceros para buscar mas apoyo economicoy mayor expansión del mercado.
AMENAZAS ✓ Cambios inesperados de clima. ✓ Ataque de plagas y enfermedades. ✓ Aumento de los	**ESTRATEGIA (FA)** ✓ Dar adecuado manejo al cultivo, para evitar enfermedades y plagas. ✓ Creacion demás cultivos hidropónicos en	**ESTRATEGIA (DA)** ✓ Accion integral para mejorar la falta de inversión y los cambios climaticos y los posibles

precios en los insumos. ✓ Dependencia de terceros	el conjunto	problemas fitosanitarios par no depender de tercerosen la producción.

Fuente: Autor

En el cuadro se pudo observar las diferentes debilidades, amenazas, oportunidades y fortalezas que tiene el proyecto, pero también se puede ver que a cada uno de estos problemas se le hace su estrategia.

En el siguiente cuadro se presentará un diagnóstico estratégico para el sistema empresarial de la producción de hortalizas en el conjunto residencial Okapi II. El cual está constituido por los siguientes aspectos como son: los jurídicos, externos, internos, administrativos y sistemas de comercialización los cuales tendrán unos ítems que son de gran importancia para la evaluación de proyecto como son: el precio, planeación, aspectos nacionales, el tipo de producto que se va a ofrecer, la calidad del producto, la oferta, la demanda, la segmentación, la competencia, coordinación entre otros los cuales se van a ser evaluados según el impacto que tenga en el proyecto el cual puede ser positivo o negativo y así a su vez se va a buscar el responsable, el que debe actuar y la solución

Elemento a Estudiar	Situación Actual	Positivo o Negativo	Quien debe actuar	Acción de Solución
ANTECEDENTES (Aspectos del ayer que influyen hoy)	• Ha habido estabilidad en precios en Bogotá.	+	X	X
	• Ha habido heladas en Bogotá.	-	X	X
	• Ha habido buena producción en Bogotá.	+	X	X
	• Ha habido problemas fitosanitarios.	-	X	X
ASPECTOS EXTERNOS (Fuera del límite del sistema)				
Nacionales	• Hay buena comercialización nacional.	+	Gobierno colombiano, gremio y productores	Impulsar con incentivos el Comercio nacional.
	• Hay mucha fumigación en los cultivos.	-	Productores.	Disminución de fumigación.
	• Hay buenos precios.	+	Gobierno, gremios y productores.	
	• Hay muchos aranceles para poder exportar	-	Gobierno.	
Locales	Hay transporte adecuado para trasladar el producto.	+	Productor, Administrador, gobierno.	Mantener en buen estado las vías de acceso.
	• Hay diferentes precios en el mercado local.	-	Gremio, productores.	Estandarizar los precios del mercado local.
	• Hay buena demanda del producto.	+	Productor. Agricultor	Mantener producciones a bajo costo para que haya buenos precios.
	• Se produce en varios lugares del país con condiciones climáticas apropiadas.	-	Gremio. Productores	Es seguir sembrando solo en los lugares donde las condiciones sean óptimas.

SISTEMAS DE COMERCIALIZACION				
Tipo de producto que ofrece	• Frutas y verduras perecederas. • Se producen diversas variedades.	- +	Productor Residente	Hacer acopio, refrigeración y postcosecha. Hacer que la calidad de las frutas y verduras se mantenga.
Calidad del producto	• Tener en cuenta las buenas prácticas agrícolas y el cumplimiento de las normas.	+	Productor	Realizar cursos, y tener buena información sobre las normas y las buenas prácticas agrícolas.
Oferta total	• Se estima que en el año 2011 en Colombia la cantidad de hortalizas fue de 11.295 kg/ha y frutales 16.416 kg/ha. Estadísticas de www.dnp.gov.co	+	Productor, gremios	Seguir teniendo buenas producciones y mejorarlas.
Demanda	• En los hogares del conjunto hay una buena demanda la cual es alta en frutas y verduras.	+	Productor, intermediarios y distribuidor.	Se debe hacer un buen análisis de las formas de consumo para mantener o mejorar la demanda.
Segmentación	• Toda la población del conjunto.	+	Productor, intermediarios y distribuidor.	Mantener un buen producto y buena calidad
Precios	• El índice de precios en el 2014 en Colombia para Hortalizas fue de $ 566.45 y para frutales de $ 569.57. Según estadísticas de www.dnp.gov.co • De acuerdo a los que se manejan en el mercado.	+ -	Productor, Ministerio de Agricultura, gremios. Gremios, productor y Ministerio de Agricultura.	Mantener la estabilidad del precio. **Tener precios competitivos en el mercado** .

Competencia	• En toda la localidad.	-	Gremios y productor.	Sembrar en solo regiones que sean óptimas la producción de hortalizas y frutales o hacer más fuerte el departamento o el sitio donde se puede tener buenas producciones.
Almacenamiento	• Se hace muy poco en las tiendas locales.	-	Productor, comercializador.	
Acopio	• Se realiza a baja escala.	+	Productor, comercializador.	Disminuir el intermediario y aumentar la búsqueda del mercado por medio del productor.
Transporte	• No requiere	+	productor.	
Procesamiento	• Se hace mucha transformación o agroindustria.	+	Productos y gremios.	Seguir haciendo transformaciones y subproductos con las frutas y hortalizas.
Mayorista	• Son muchos en el país.	-	Productores y gremios.	Hacer negociación directa con los mayoristas
Minoristas	• Son muchos en el mercado.	-	Productores	Asociarse entre ellos para poder competir y eliminar el intermediario.

En el cuadro anterior se puede observar que los elementos a estudiar como los aspectos jurídicos, ambientales, los internos, externos y sistemas de comercialización, la mayoría de estos son positivos lo cual significa que el proyecto no está tan expuesto a cosas negativas sino que en cambio casi todo es positivo lo cual indica, que no se van a tener muchos problemas con los precios, comercialización entre otros.

13. Estudio del impacto Ambiental

El estudio del impacto ambiental se hará a través de la matriz de Leopold, la cual va a indicar la magnitud y la gravedad del impacto en el proyecto.

13.1 Matriz de Leopold

Las hortalizas con potencial de exportación como la lechuga constituyen productos exportables de primera generación, los cuales en el caso colombiano fueron establecidos en 2001 de acuerdo a los niveles de venta al exterior durante el año 2000 y se definen en el acuerdo de competitividad de productos hortícolas exportables de Colombia realizado por la Corporación Colombia Internacional. En dicho acuerdo se establecen como hortalizas más relevantes para la exportación la lechuga.

La lechuga se destinó para el consumo fresco o como materia prima para el procesamiento y la cual fue homologada por el ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas). En el caso de la lechuga gran parte de su sistema productivo, de comercialización y de transporte están íntimamente ligados al desarrollo técnico que tienen las hortalizas en Colombia. Bajo los nuevos estándares del mercado se requiere la aplicación de nuevos protocolos para el control de la cadena alimentaria como son Euregap y HACCP los cuales exigen al productor primario la adopción de una serie de protocolos y mecanismos de control que garanticen la calidad y sostenibilidad ambiental de los sistemas de producción bajo esquemas de seguridad alimentaria, social y ambiental; siendo estos una presión necesaria para impulsar el desarrollo tecnológico de los sistemas de producción que actualmente carecen de una normatividad especifica.

Con lo anterior, antes de ejecutar un proyecto de establecimiento productivo de una plantación de hortalizas, se hace necesario realizar un ejercicio de evaluación del impacto ambiental que dicha labor puede llegar a generar sobre su medio circundante, pues al tratarse de una actividad de tipo agrícola que se va a desarrollar en un ambiente natural, tiene la capacidad de generar fuertes impactos positivos o negativos sobre dicho medio. Estos impactos deben ser conocidos por anterioridad para así generar las medidas de manejo adecuadas y tendientes e minimizar los impactos negativos, y porque no a mantener y maximizar los efectos positivos de la explotación sobre dicho medio. Así, a continuación, mediante una matriz de Leopold, se identifican y jerarquizan los principales impactos de los

procesos productivos sobre los recursos naturales, para luego realizar un análisis detallado de dichos efectos sobre el bienestar natural, social y económico.

En el siguiente cuadro se presentará la matriz de Leopold en la cual se verán los procesos productivos, los recursos y la gravedad y magnitud que tendrán estos dentro del medio ambiente. También se verán los impactos negativos y positivos que van a causar estos dentro del proyecto.

MATRIZ DE LEOPOLD

MATRIZ DE LEOPOLD — **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA CULTIVOS HIDROPONICOS DE HORTALIZAS EN EL CONJUNTO RESIDENCIAL OKAPII ii**

RECURSOS/PROCESOS	PROCESOS PRODUCTIVOS																														
	SELECCION DEL SITIO		INFRAESTRUCTURA		DEFORESTACION DEL TERRENO		INCORPORACION MATERIAL VEGETAL		QUEMA DE MATERIAL VEGETAL		ARADO DEL TERRENO		SIEMBRA DEL MATERIAL VEGETAL		APLICACION DE FERTILIZANTES		APLICACION DE RIEGO		CONTROL DE ENFERMEDADES		CONTROL DE PLAGAS		CONTROL DE MALEZAS		COSECHA DE HORTALIZAS		TRANSPORTE DE HORTALIZAS		TOTAL	
RECURSOS AMBIENTALES																															
HIDROFERA	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	**G**	**M**	
AGUAS SUPERFICIALES	-3	-2	3	3	-4	1	2	2	1	1	-2	-2	1	1	-4	-1	-4	-2	-3	-2	-3	-2	-3	-1	1	1	4	4	-14	1	
AGUAS SUBTERRANEAS	1	1	3	3	-3	-3	-2	-2	1	1	-1	1	3	3	-4	-4	-2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	5	10	
LITOSFERA																															
SUELO	-5	-1	-4	2	-5	-1	2	2	-2	-2	-4	-3	-2	1	-3	3	-3	2	-3	-1	-3	-1	-4	-1	1	1	-3	-1	-38	0	1
VEGETACION	-4	-2	-3	-1	-5	-2	-2	-1	-5	-2	-3	-1	3	1	3	1	3	1	4	2	4	2	-3	-1	-2	-2	-2	-1	-12	-6	
USO DEL SUELO	-4	-1	-4	-1	-5	-1	3	1	-3	1	-3	-1	3	3	2	2	2	2	-2	-1	-1	-1	-3	-1	0	0	-2	-1	-17	1	
ATMOSFERA																													0	0	
CALIDAD DEL AIRE	0	0	0	0	-1	-1	0	0	-5	-2	0	0	0	0	-4	-2	0	0	-3	-1	-3	-1	-4	-1	0	0	-2	-1	-22	-9	
BIOSFERA																													0	0	
FLORA	0	0	-3	-1	-5	-2	-4	-1	-4	-2	-3	-2	-1	-1	3	2	2	2	3	1	3	2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-13	-5	
FAUNA	0	0	-2	0	-4	-3	1	1	-2	-2	-2	-2	0	0	1	1	1	1	-4	-4	-4	-5	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-18	-19	1
SOCIOECONOMICOS Y CULTURALES																													0	0	
ECONOMIA	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	3	3	3	34	19	1
SALUD	0	0	2	1	-2	-3	1	1	-3	-3	0	0	-2	0	-3	-2	0	0	-3	-2	-3	-4	-3	-3	0	0	0	0	-16	-15	
CULTURA	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	-11	-3	-6	7	-33	-14	2	4	-21	-9	-15	-9	7	10	-6	1	2	8	-7	-6	-6	-8	-19	-11	4	4	-1	4	-110	-22	
G: GRAVEDAD			2		1																						TOTAL		-110	-22	
M: MAGNITUD																											2				

13.2 Interpretación de Impactos

13.2.1Seleccion del Sitio

Proceso de selección del sitio, genera un fuerte impacto sobre los recursos propios de la litosfera, debido a que el proceso productivo que allí se va a generar tiene la capacidad de producir grandes alteraciones en el suelo y uso de este, y en la vegetación que lo recubre; debido principalmente al proceso de adecuación de suelos. Además, la adecuación de infraestructura va a alterar el uso de los suelos y la vegetación presente en el sitio. Fuera de esto, la selección del sitio puede generar efectos negativos sobre las aguas superficiales, debido al proceso agrícola que allí se va a desarrollar, que puede llevar al vertimiento de sustancias contaminantes como agroquímicos y fertilizantes a dichos cuerpos de agua. A nivel social, el proyecto surge como una alternativa para los residentes del

conjunto, con la capacidad de generar mano de obra y mejorar los ingresos de los residentes vinculados al proyecto.

13.2.2 Infraestructura

El proceso de adecuación de infraestructura puede generar efectos nocivos sobre la litosfera y la biosfera, teniendo en la primera un efecto especialmente marcado sobre el cambio en el uso del suelo y la remoción de la cobertura vegetal.

13.2.3 Deforestación del terreno

Este proceso de adecuación, se constituye como uno de los más negativos del proyecto, debido al fuerte impacto que puede llegar a generar en elementos de la hidrosfera, litosfera y biosfera, debido principalmente al retiro del material vegetal que recubre el suelo, que juega un papel fundamental en el mantenimiento de la humedad del ambiente edáfico, en la regulación de los ciclos hídricos y como nicho ecológico para el desarrollo de múltiples especies animales, vegetales y microbianas. A nivel social, puede generar efectos sobre la salud de los habitantes de la región, debido a un cambio paisajístico y por el desarrollo de contaminación visual y auditiva.

13.2.4 Arado del terreno

Este proceso es especialmente negativo para los recursos de la litosfera, debido a que el proceso de labranza genera la pérdida gradual de estructura de los suelos, elemento clave para el desarrollo de cualquier explotación agrícola y de muy difícil recuperación. Además, genera toda una serie de cambios a niveles edáficos, por una mayor irradiación del suelo, lo que genera un perdida en su humedad y en la condiciones bióticas propias de este capaces de sustentar macro y microfauna.

13.2.5 Aplicación de fertilizante

El proceso de fertilización puede llegar a generar un fuerte impacto sobre recursos de la hidrosfera, debido al aporte excesivo de elementos nutricionales a los cuerpos de agua, lo que desencadena procesos de eutrofización de los cuerpos de agua, con el sobre crecimiento de plantas acuáticas y la consiguiente pérdida de calidad de los recursos hídricos, que se evidencia en parámetros como la DBO (demanda biológica de oxigeno) y DQO (demanda química de oxigeno), los cuales tienden a incrementarse, indicando una perdida en la concentración de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua. Dicho proceso es debido fundamentalmente a elementos como nitratos, nitritos y amonios, los cuales de ser detectados en cuerpos de agua subterráneos y de consumo humano y animal, pueden generar problemas de toxicidad.

13.2.6 Aplicación de riego

Este proceso en especialmente nocivo para recurso de la litosfera, debido a que inadecuada utilización puede llegar a genera proceso erosivos y de pérdida de potencial agronómico de los suelos, debido a la saturación de agua de los poros y micro poros del ambiente edáfico, lo que favorece procesos anaerobios dentro de los suelos y la alteración en el ciclaje de elementos como el nitrógeno y el carbono.

13.2.7 Control de enfermedades y plagas

El uso de agroquímicos es quizás uno de los elementos más nocivos de estos dos procesos, debido a que su naturaleza biocida genera severos impactos sobre recursos de la hidrosfera, litosfera, biosfera, atmósfera y socioeconómicos y culturales. La utilización de moléculas como triazoles, organofosforados, abendazoles, tiaminas, piretroides, colinasas entre otras, pueden afectar individuos autóctonos del ecosistema e incluso aniquilar enemigos naturales de las plagas y enfermedades que se desean controlar. La inadecuada aplicación de agroquímicos puede generar procesos de deriva de estos, con su potencial llegada a plantaciones vecinas y a seres humanos y animales cercanos. La aplicación frecuente de plaguicidas genera contaminación de los suelos y del material vegetal por la acumulación de sustancias toxicas, lo que genera en efecto de intoxicación sistémica a lo largo de las cadenas tróficas que de allí se generan, y la aparición potencial de problemas congénitos, agudos y crónicos, en las poblaciones biológicas que hacen parte de dichas cadenas.

13.3 Análisis de la matriz de Leopold

En términos generales, el proyecto de creación de cultivos hidropónicos de hortalizas en el conjunto residencial Okapi II, presenta un bajo impacto ambiental a nivel de gravedad de los efectos que allí pueden suceder, asi como su magnitud a nivel regional y ecosistémico; teniendo así que los recursos naturales que se podrían ver más afectados pertenecen a la litosfera y biosfera, debido al fuerte proceso de intervención humana al alterar la vegetación y los suelos, lo que a su vez generaría disturbios sobre la flora y fauna nativa de dicha zona.

Además, dentro del proceso productivo se plantea la necesidad de utilizar moléculas de síntesis química, altamente nocivas para el medio ambiente y de fácil acumulación dentro de las redes tróficas, lo que puede llegar a generar proceso de toxicidad sistémica dentro de dichas redes.

En términos de procesos productivos, la adecuación del terreno genera un nivel de disturbios bajo, seguido en conjunto por todas las técnicas, manejos y prácticas para el control de plagas, enfermedades y malezas.

A manera de conclusión en el análisis de impactos ambientales se puede decir que solo existen aspectos positivos en este sentido, ya que como es un cultivo que no se trabaja directamente en el suelo evita compactación y un sin número de problemas más que se ocasionan al suelo en los cultivos tradicionales debido a

que en estos se aplican los fertilizantes y agroquímicos directamente al suelo ocasionando niveles de toxicidad que tardarían mucho tiempo en ser asimilados por el éste; el sistema tiene todo lo que necesita y los residuos que genera son completamente orgánicos, es decir, bajo esta técnica de cultivo NFT se evita la erosión, el desgaste del suelo por malos manejos, la lixiviación de líquidos que puedan ir a las fuentes hídricas y contaminarlas, además de una economía que se hace del recurso agua ya que el sistema NFT es recirculante disminuyendo considerablemente los consumos de esta, por lo que el impacto ambiental sería positivo. En cuanto al tratamiento de las soluciones descartadas, se piensan utilizar en la fertilización de pasturas.
La calidad del paisaje del conjunto residencial mejora ya que el cultivo es muy estético, cambia el paisaje urbano por uno más natural.
El impacto en la calidad del aire es positivo, ya que limpian, humidifican e intercambian CO2 por oxígeno.
Este proyecto contribuye con el patrimonio del conjunto y de cada habitante, primero mediante la instrucción de conocimientos necesarios para una correcta producción, también contribuye con la cultura fomentando la convivencia y acercando a las personas a la naturaleza.

13.4 Normas de calidad

En Colombia, no existe una normativa de los productos hortícolas, en lo relacionado con el peso, la medida y los empaques, lo que conlleva a desorden y falta de claridad en la normalización.

Certificación de los productos los requerimientos del mercado internacional en lo relacionado con el cuidado del medio ambiente y la bioseguridad, está empezando a sensibilizar el sector. Como consecuencia, se está empezando a desarrollar producción orgánica producción con protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y se está trabajando en procesos agroindustriales con Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que debe ser comprobada por organismos acreditados, que certifican las condiciones de producción a los compradores nacionales e internacionales. La producción limpia es una exigencia internacional de los mercados, razón por la cual es una obligación de la cadena hortícola y de todos los eslabones que hacen parte de ella, ofrecer productos al consumidor que cumplan con estos requerimientos.

La certificación de los productos, a muy corto plazo, será una condición obligatoria del mercado, el que no lo haga sencillamente quedará afuera y no podrá comercializar sus productos.

En este contexto debe trabajarse con sistemas de certificación asociativa, que permitan que el proceso sea más económico y operativo para los agricultores.

14 Análisis financiero

14.1 Presupuesto de inversiones

Inversión fija de $769.400 pesos, por unidad hidropónica, la cual puede ser utilizada por lo menos para 80 cosechas.

Los suministros tienen el valor de $333.300 mensuales, y son efectivos al 100% para una cosecha, normalmente sobran sales por si se tiene que recambiar la disolución a causa de alguna contaminación.

Se requiere inversión extra para realizar las modificaciones que sean necesarias para el cultivo en lugares difíciles o que tengan problemas de algún tipo que deban resolverse para un óptimo cultivo y producción.

La inversión puede escalarse hasta el máximo número de unidades que puedan acomodarse de manera óptima en el área hidropónica, siguiendo las debidas recomendaciones de espaciamiento.

14.1.1Proyecciones financieras

Escenarios de Proyeccion

Tablas Parametros	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Observación
Variación IPC	2,35%	2,30%	2,29%	2,31%	2,37%	Basados en la proyección que se realiza en la hoja VARIACION IPC
Capacidad de Planta	50,0%	75,0%	100,0%	100,0%	100,0%	Adecuaciones, mejoras y continuidad del plan de negocio
Variación de costo de la materia prima	1,0%	1,0%	3,0%	1,0%	2,0%	Disponibilidad de proveedores y TLC'S
Variación del salario básico	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	En función del crecimiento anual mínimo
Variación de los impuestos	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	0,0%	Sensibilidad a leyes tributarias
Variación de la demanda	1,0%	3,0%	-4,0%	-1,0%	-1,0%	Puede que la demanda por el comportamiento del sector cresca o disminuya mas de lo esperado
Variación de la de la útilidad requerida por los socios	10,0%	20,0%	10,0%	10,0%	10,0%	Variación en porcentaje del margen de utilidad actua

Fuente: Autor

Costos Directos

COSTOS DIRECTOS

CONCEPTO	COSTO MENSUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costo por materia prima	$247.928	$2.975.140	$4.460.674	$6.064.586	$5.948.065	$6.010.204
Costo por mano de obra de producción	$1.907.756	$22.893.068	$24.084.736	$25.343.191	$26.681.129	$28.113.343
Costos por dotaciones de ley	$15.352	$184.228	$188.469	$192.784	$197.239	$201.906
Costo por consumo de energía	$73.765	$885.179	$1.327.162	$1.769.330	$1.769.699	$1.770.655
Costo por consumo de agua	$53.358	$640.297	$655.038	$670.035	$685.518	$701.738
Costo por depreciación de tecnología en planta	$344.650	$4.135.800	$6.203.700	$8.271.600	$8.271.600	$8.271.600
Costo por arrendamiento	$409.396	$4.912.747	$5.025.848	$5.140.915	$5.259.712	$5.384.162
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	$2.707.555	$32.490.659	$35.741.928	$39.180.841	$40.541.361	$42.182.007

Fuente: Autor

14.1 Financiamiento del proyecto

Necesidades de financiamiento

El financiamiento del proyecto se realizar mediante recursos propios con $30.000.000 y con recursos en calidad de préstamo por parte de una entidad bancaria por $30.360.306.

Tabla 18. Amortizacion

CUANTIFICACIÓN FINANCIACIÓN

DESCRIPCION	TOTAL	% INVERSION TOTAL	VALOR EN APORTES	VALOR FINANCIADO REQUERIDO
MAQUINARIA	$42.033.000	0%	$0	$42.033.000
MUEBLES Y ENSERES	$2.700.000	0%	$0	$2.700.000
GASTOS DE ORGANIZACIÓN	$5.852.000	0%	$0	$5.852.000
GASTOS DE MONTAJE	$3.000.000	0%	$0	$3.000.000
ARRIENDOS	$700.000	0%	$0	$700.000
GASTOS DE CAPACITACIÓN	$500.000	0%	$0	$500.000
CAPITAL DE TRABAJO	$5.575.306	100%	$30.000.000	($24.424.694)
TOTAL			$30.000.000	$30.360.306

Fuente: Autor

Dinero directamente del cliente o grupo de clientes, todo de contado y en efectivo y el restante en crédito de libre inversión de una entidad bancaria.

Tabla 19. Flujo de Caja con Financiación

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS POR VENTAS						
Lechuga	$0	$42.103.434	$83.730.845	$106.648.564	$111.058.652	$116.193.674
TOTAL INGRESOS POR VENTAS		**$42.103.434**	**$83.730.845**	**$106.648.564**	**$111.058.652**	**$116.193.674**
EGRESOS						
COSTOS DE PRODUCCIÓN	$0	$28.354.859	$29.538.228	$30.909.241	$32.269.761	$33.910.407
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTA	$0	$5.096.975	$19.884.110	$36.082.957	$37.748.860	$39.527.895
TOTAL EGRESOS	**$0**	**$33.451.834**	**$49.422.337**	**$66.992.197**	**$70.018.621**	**$73.438.302**
DEPRECIACIÓN	$0	$4.515.800	$6.583.700	$8.651.600	$8.651.600	$8.651.600
INTERESES		$6.831.069	$5.957.057	$4.886.393	$3.574.830	$1.968.165
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	**$0**	**($2.695.269)**	**$27.724.808**	**$31.004.767**	**$32.388.431**	**$34.103.772**
IMPUESTOS	$0	($943.344)	$9.703.683	$11.177.218	$11.335.951	$11.936.320
UTILIDAD NETA	**$0**	**($1.751.925)**	**$18.021.125**	**$19.827.548**	**$21.052.480**	**$22.167.452**
DEPRECIACIÓN	$0	$4.515.800	$6.583.700	$8.651.600	$8.651.600	$8.651.600
SALVAMENTOS	$0	$0	$0	$0	$0	$7.003.700
INVERSIONES						
ACTIVO FIJO	$44.733.000					
ACTIVO DIFERIDO	$10.052.000					
CAPITAL DE TRABAJO	$5.575.306					
TOTAL INVERSIONES	**$60.360.306**					
CREDITOS RECIBIDOS	$30.360.306					
AMORTIZACIONES		3.884.495,21	4.758.506,63	5.829.170,62	7.140.734,01	8.747.399,17
UTILIDAD NETA	**($30.000.000)**	**($1.120.620)**	**$19.846.318**	**$22.649.978**	**$22.563.346**	**$29.075.352**

Fuente: Autor

14.2 Análisis de Oportunidad

Se realiza el análisis de oportunidad partiendo de realizar la inversión en un CDT, obteniendo la siguiente tabla de oportunidad para el dinero del proyecto.

Tabla 20. Flujo de Caja con Financiación

Tasa Libre de Riesgo	5,40%

Tasa CDT

Tasa Riesgo Clasificación	
Conservador	7,90%
Moderado	10,40%
Alta	16%

Tasa Libre de Riesgo	5,40%

Por Acciones	
Modelo	**Rentabilidad Esperada**
Conservador	7,90%
Moderado	10,40%
Alta	21,40%

Riesgo Sector	
Modelo	**Rentabilidad Esperada**
Conservador	25,40%
Moderado	45,40%
Alta	90,20%

Riesgo País	
Modelo	**Rentabilidad Esperada**
Conservador	31,36%
Moderado	51,36%
Alta	96,16%

Fuente: Autor

Para nuestro proyecto se ha escogido la tasa de riesgo sector calculada en 25,4% como tasa de oportunidad para el inversionista.

14.3 Costo unitario

Tabla 21. Flujo de Caja con Financiación

HOJA DE COSTOS				
Nombre del Producto	**Lechuga**		**Unidad de Costeo:**	**UNIDAD**
Precio de venta:	1.190		**Unidades:**	7319
MATERIA PRIMA	**UNIDAD DE COMPRA**	**COSTO POR UNIDAD**	**UNIDADES UTILIZADAS**	**COSTO TOTAL MES**
Semillas	Unidad	$ 2.500	25	$ 62.500
Nutrientes	Unidad	$ 38.000	4	$ 152.000
Agua	Metros Cubicos	$ 1.980	60	$ 118.800
TOTAL COSTOS				**$ 333.300**

HOJA DE COSTOS				
Nombre del Producto	**INSUMOS**		**Unidad de Costeo:**	**UNIDAD**
Precio de venta:			**Unidades vendidas:**	7319
MATERIA PRIMA	**UNIDAD DE COMPRA**	**COSTO POR UNIDAD**	**UNIDADES UTILIZADAS**	**COSTO TOTAL**
Bolsas	Unidad	10,00	7319	73.190,00
Sticker de Marca	Unidad	10,00	7319	73.190,00
TOTAL COSTOS				146.380,00

Fuente: Autor

14.4 Precio de venta

El precio de venta se estima en base a los costos de producción, de insumos necesarios, de material requerido y añadiendo el margen de utilidad previamente acordado.

Tabla 22. Calculo Precios de venta

Lechuga

TIPO DE COSTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTO FIJO UNITARIO	$824	$732	$820	$830	$871
COSTO VARIABLE UNITARIO	$125	$502	$444	$447	$465
COSTO TOTAL UNITARIO	$949	$1.234	$1.265	$1.277	$1.336
PRECIO DE VENTA	$1.190	$1.548	$1.586	$1.602	$1.676
MARGEN DE UTILIDAD	25,40%	25,40%	25,40%	25,40%	25,40%
RENTABILIDAD UNITARIA	$241	$313	$321	$324	$339

Fuente: Autor

Estos cálculos fueron realizados teniendo como margen de utilidad un 25.40%, en la venta del producto.

14.5 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se da en el periodo 4, cuando los gastos acumulados igualan las ganancias acumuladas $63.939.021, después de este punto se obtiene una ganancia neta para el periodo 5 de $93.014.374.

Tabla 22. Calculo de recuperación de la Inversion

PERIODO RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	
PERIODO 1	($1.120.619,91)
PERIODO 2	$18.725.698,35
PEIRODO 3	$41.375.676,13
PEIRODO 4	$63.939.021,98
PEIRODO 5	$93.014.374,37

Fuente: Autor

14.6 Valor Presente Neto (VPN)

A continuación se presenta el cálculo realizado de la inversión del proyecto en un valor presente neto.

Tabla 23. Calculo de VPN

VPN CON FINANCIACIÓN PRECIOS CORRIENTES
$48.434.877

El proyecto es viable ya que el Valor Presente Neto es superior que cero.

Fuente: Autor

14.7 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Se realiza el cálculo de la tasa interna de retorno con financiación de precios corrientes obteniendo un 73% de la tasa.

Tabla 24. Calculo de la TIR

TIR CON FINANCIACIÓN PRECIOS CORRIENTES
73%

La tasa con la cual el proyecto no genera ni perdidas ni ganacias es de 73%

Fuente: Autor

La tasa interna de retorno es aquella que nos da como resultado un VPN = 0, recordemos que cuando da un valor positivo el proyecto se acepta, cuando da negativo, se rechaza, el significado de que sea cero es que da el valor exacto de la tasa de rendimiento del proyecto, independientemente de la tasa de aceptación que se maneje en cada caso para este caso es rentable por tener una tasa del 73%

14.8 Periodo de Recuperación de la Inversión

Fórmula de cálculo matemático mediante el cual se transforman las condiciones financieras aplicadas a un préstamo (tipo de interés nominal, las comisiones y el plazo de la operación) a su equivalente anual, cualquiera que sea su forma de liquidación, donde se homogeniza las condiciones de las diferentes ofertas de préstamo que nos hacen diferentes instituciones financieras haciéndolas comparables. Esto es, aunque varíen su tipo de interés y tengan comisiones diferentes, se les transforma a una tasa común equivalente anual.

Tabla 25. Calculo de la TIR

PERIODO RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	
PERIODO 1	($1.120.619,91)
PERIODO 2	$18.725.698,35
PEIRODO 3	$41.375.676,13
PEIRODO 4	$63.939.021,98
PEIRODO 5	$93.014.374,37

NOTA: Se necesitan cuatro periodos para recuperar el total de la inversión.

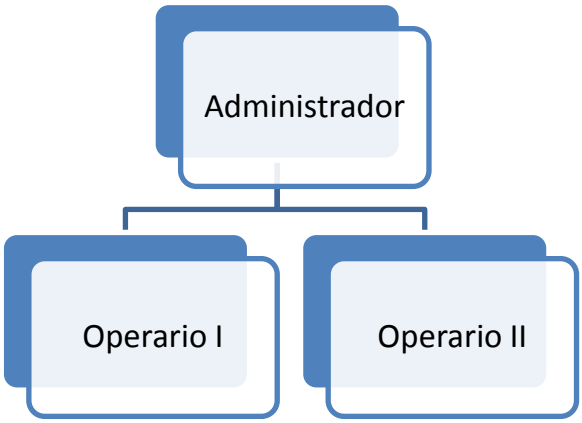
Fuente: Autor

15 Estudio Administrativo

Estructura Organizacional

Inicialmente, la estructura organizacional de este proyecto va estar conformada por un administrador y dos auxiliares de producto encargados de todas las labores del cultivo. De acuerdo a las necesidades y al crecimiento que vaya teniendo el proyecto se pensaría en abrir nuevos departamentos entre los más importantes el de mercadeo y ventas para explorar nuevos mercados.

Por lo cual se define el organigrama de la siguiente manera:



15.1 Manual de Funciones

Identificación del Cargo:	Administrador
Finalidad del cargo:	Responsable del correcto funcionamiento de los cultivos hidropónicos
Funciones:	Dirigir personal a cargo. Supervisar las labores propias de los cultivos. Responder por los ingresos y egresos del proyecto. Responder por bienes y equipos del proyecto. Atender a los clientes. Coordinar actividades de operación logística y mantenimiento. Elaborar pedidos de suministros. Elaborar informes mensuales. Recibir recaudo por concepto de ventas. Atender quejas y reclamos de los clientes. Las demás asignadas por el jefe inmediato.
Requerimientos	Educación: Profesional en administración de empresas, ingeniería

	industrial o a fines Conocimientos: Relaciones públicas, servicios al cliente, manejo de computador. Experiencia: Mínimo 1 año como administrador

Identificación del Cargo:	Operario
Finalidad del cargo:	Brindar apoyo en el correcto funcionamiento de las estructuras y montajes de los cultivos hidropónicos.
Funciones:	Revisar diariamente el correcto funcionamiento de las estructuras. Suministrar los nutrientes requeridos de acuerdo a especificaciones Atender a los clientes Recoger la cosecha cuando sea necesario Mantenimiento de los cultivos. Las demás asignadas por el jefe inmediato.
Requerimientos	Estudio: Bachillerato y/o Carrera Técnica que tenga que ver temas del agro preferiblemente Conocimientos: Relaciones públicas, manejo de computador. Experiencia: No es Obligatoria

Tanto el personal mencionado anteriormente como sus funciones variarán durante los años del crecimiento del negocio.

15.2 Misión.

Proporcionar las mejores lechugas en cuanto a calidad y frescura mediante la técnica del sistema hidropónico recirculante NTF, y bajo el concepto de involucramiento del cliente, proporcionar experiencias de vida con la apropiación del concepto de alimento seguro.

15.3 Visión.

Ser reconocidos como apalancador de la economía y precursores del concepto de alimentación auto sostenible en el conjunto residencial Okapi II.

Gastos de administración y nómina

Tabla 26. Calculo Gastos Administrativos

TIPO DE CARGO	CANTIDAD	SALARIO MENSUAL	AUXILIO TRANSPORTE	SALARIO TOTAL
NOMINA ADMINISTRATIVA				
Adminstrador	1	$1.500.000		$1.500.000
TOTALES	1	$1.500.000	$0	$1.500.000

CONCEPTO	%	VALOR MENSUAL	AÑO 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
DPTO DE ADMON							
SALARIOS		$1.500.000	$0	$9.575.486	$20.332.626	$21.634.572	$23.032.326
CARGA LABORAL							
PRIMA	8	$124.950	$0	$766.960	$1.568.248	$1.604.487	$1.642.451
VACACIONES	4	$62.550	$0	$383.940	$785.065	$803.207	$822.211
CESANTIAS	8	$124.950	$0	$766.960	$1.568.248	$1.604.487	$1.642.451
INTERES A LAS CESANTIAS	1	$14.994	$0	$92.035	$188.190	$192.538	$197.094
EPS	9	$127.500	$0	$782.612	$1.600.253	$1.637.232	$1.675.970
PENSION	12	$180.000	$0	$1.104.864	$2.259.181	$2.311.386	$2.366.076
ARP	4	$60.000	$0	$368.288	$753.060	$770.462	$788.692
SENA	2	$30.000	$0	$184.144	$376.530	$385.231	$394.346
ICBF	3	$45.000	$0	$276.216	$564.795	$577.846	$591.519
CAJA DE COMPENSACION	4	$60.000	$0	$368.288	$753.060	$770.462	$788.692
TOTAL CARGA LAB. DPTOADMON		$2.329.944	$0	$14.669.792	$30.749.257	$32.291.910	$33.941.827

DOTACIONES DE LEY

TIPO DE DOTACION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	FREC. DOTACION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ZAPATOS	-	$80.000	3	$0	$0	$0	$0	$0
OBEROLES	-	$120.000	3	$0	$0	$0	$0	$0
VALOR TOTAL		$200.000	6	$0	$0	$0	$0	$0

Fuente: Autor

15.4 Normatividad y leyes.

En cuanto a la normativa y legislación vigente encontramos el Decreto 3075 de 1997 y que exige el registro sanitario, este es expedido por el INVIMA. También todos los procesos de producción de la lechuga deben ser regidos a través de la Norma Técnica Colombiana 5400 de las Buenas Prácticas Agrícolas.

En Bogotá rige el PROYECTO DE ACUERDO 031 DE 2012, "Por el cual se promueve la implementación de la agricultura urbana como apoyo a la seguridad alimentaria en el D.C. y se dictan otras disposiciones".

El Concejo de Bogotá, en uso de sus atribuciones constitucionales y legales, en especial las conferidas por los numerales 1º y 7 del artículo 12 de Decreto Ley 1421 de 1993, en el cual determina los siguiente:

Artículo 1. La Administración Distrital promoverá la práctica e implementación de agricultura urbana en terrazas, jardines, recipientes, techos verdes, entre otros como apoyo a la seguridad alimentaria y fuente de ingresos de los hogares del Distrito Capital.

Artículo 2. La Secretaria Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico José Celestino Mutis, prestarán la asesoría y el soporte técnico, adecuado para difundir esta práctica y realizarán las capacitaciones que sean necesarias sobre las diversas técnicas de agricultura urbana como apoyo a la seguridad alimentaria de los hogares bogotanos.

Artículo 3. El presente acuerdo rige a partir de su publicación.

Fuente: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=45922

15.4.1 Normas de calidad

En Colombia, no existe una normativa de los productos hortícolas, en lo relacionado con el peso, la medida y los empaques, lo que conlleva a desorden y falta de claridad en la normalización.

La certificación de los productos, los requerimientos del mercado internacional en lo relacionado con el cuidado del medio ambiente y la bioseguridad, está empezando a sensibilizar el sector. Como consecuencia, se está empezando a desarrollar producción orgánica producción con protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y se está trabajando en procesos agroindustriales con Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que debe ser comprobada por organismos acreditados, que certifican las condiciones de producción a los compradores nacionales e internacionales.

La producción limpia es una exigencia internacional de los mercados, razón por la cual es una obligación de la cadena hortícola y de todos los eslabones que hacen parte de ella, ofrecer productos al consumidor que cumplan con estos requerimientos.

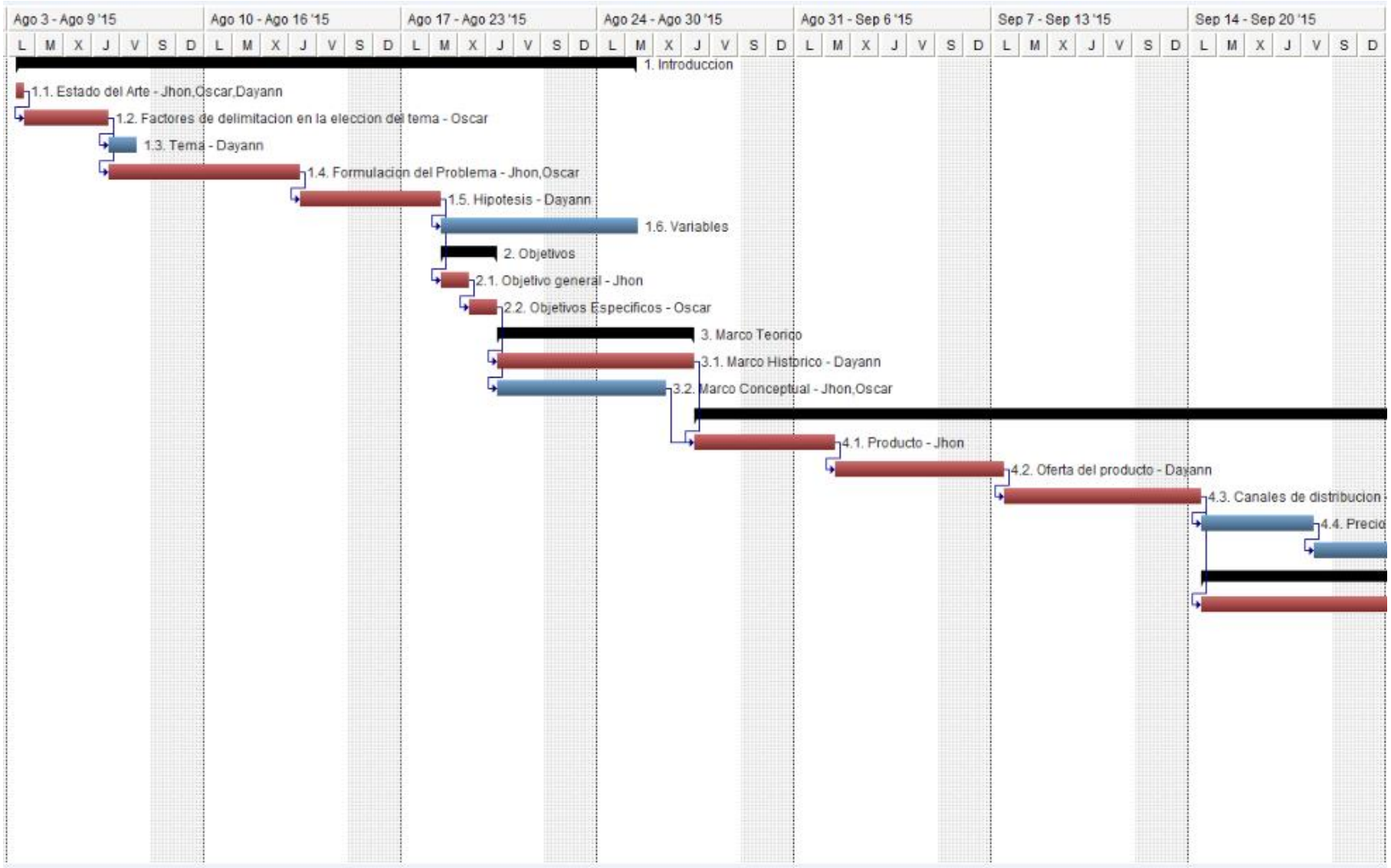
La certificación de los productos, a muy corto plazo, será una condición obligatoria del mercado, el que no lo haga sencillamente quedará afuera y no podrá comercializar sus productos.

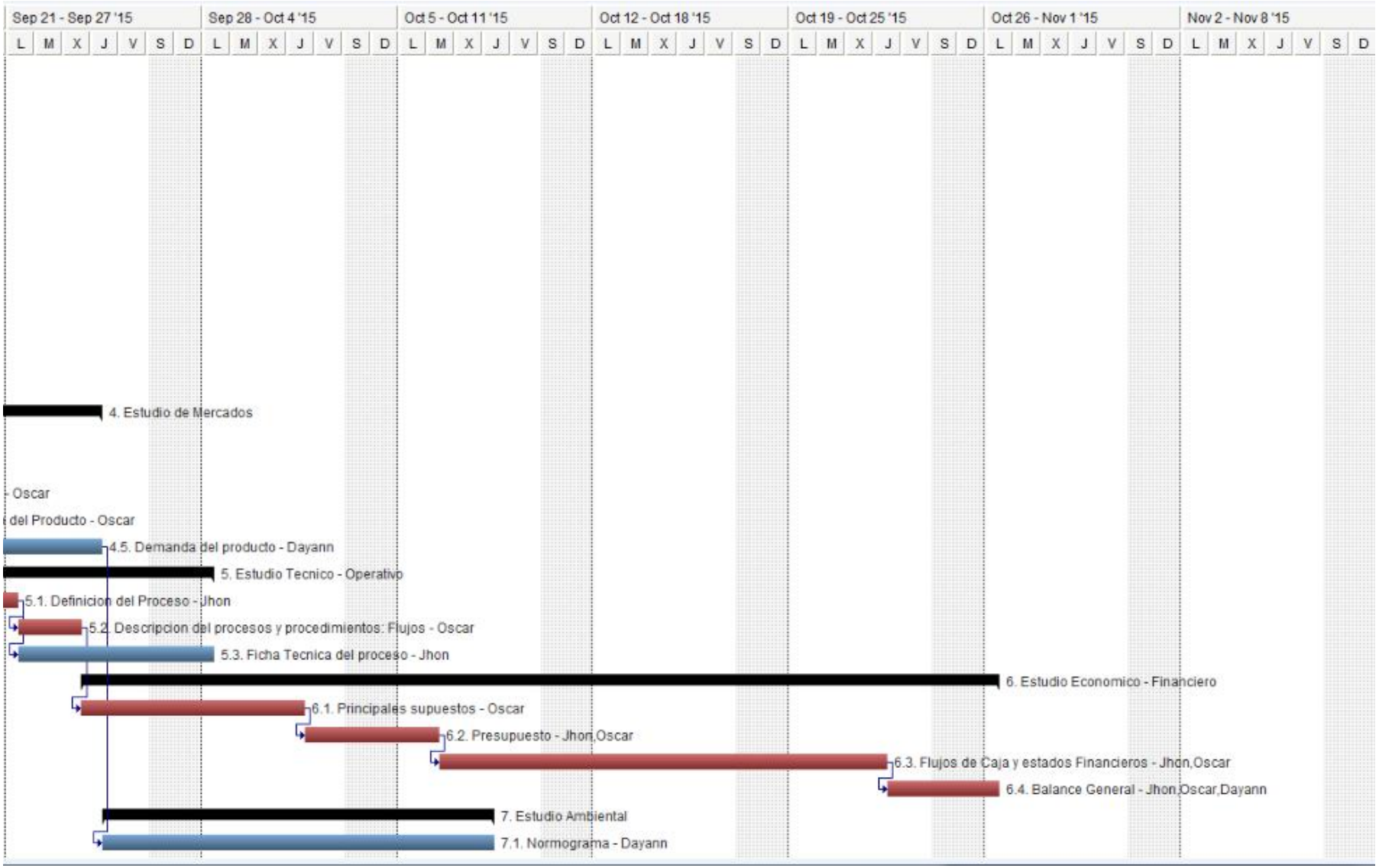
En este contexto debe trabajarse con sistemas de certificación asociativa, que permitan que el proceso sea más económico y operativo para los agricultores.

16 Diagrama de Gantt o Ruta Crítica

		Nombre	Duración	Inicio	Fin	Predecesoras	Recursos
1		**1. Introduccion**	16.17d	**03/08/2015**	**25/08/2015**		
2		1.1. Estado del Arte	0.67d	03/08/2015	03/08/2015		Jhon,Oscar,Dayann
3		1.2. Factores de delimitacion en la eleccion del tema	3d	03/08/2015	06/08/2015	2	Oscar
4		1.3. Tema	1d	06/08/2015	07/08/2015	3	Dayann
5		1.4. Formulacion del Problema	4.5d	06/08/2015	13/08/2015	3	Jhon,Oscar
6		1.5. Hipotesis	3d	13/08/2015	18/08/2015	5	Dayann
7		1.6. Variables	5d	18/08/2015	25/08/2015	6	
8		**2. Objetivos**	2d	**18/08/2015**	**20/08/2015**		
9		2.1. Objetivo general	1d	18/08/2015	19/08/2015	6	Jhon
10		2.2. Objetivos Especificos	1d	19/08/2015	20/08/2015	9	Oscar
11		**3. Marco Teorico**	5d	**20/08/2015**	**27/08/2015**		
12		3.1. Marco Historico	5d	20/08/2015	27/08/2015	10	Dayann
13		3.2. Marco Conceptual	4d	20/08/2015	26/08/2015	10	Jhon,Oscar
14		**4. Estudio de Mercados**	20d	**27/08/2015**	**24/09/2015**		
15		4.1. Producto	3d	27/08/2015	01/09/2015	12,13	Jhon

		Nombre	Duración	Inicio	Fin	Predecesoras	Recursos
16		4.2. Oferta del producto	4d	01/09/2015	07/09/2015	15	Dayann
17		4.3. Canales de distribucion	5d	07/09/2015	14/09/2015	16	Oscar
18		4.4. Precio del Producto	4d	14/09/2015	18/09/2015	17	Oscar
19		4.5. Demanda del producto	4d	18/09/2015	24/09/2015	18	Dayann
20		**5. Estudio Tecnico - Operativo**	**10d**	**14/09/2015**	**28/09/2015**		
21		5.1. Definicion del Proceso	5d	14/09/2015	21/09/2015	17	Jhon
22		5.2. Descripcion del procesos y procedimientos: Flujos	2.67d	21/09/2015	23/09/2015	21	Oscar
23		5.3. Ficha Tecnica del proceso	5d	21/09/2015	28/09/2015	21	Jhon
24		**6. Estudio Economico - Financiero**	**22.5d**	**23/09/2015**	**26/10/2015**		
25		6.1. Principales supuestos	6d	23/09/2015	01/10/2015	22	Oscar
26		6.2. Presupuesto	2.5d	01/10/2015	06/10/2015	25	Jhon,Oscar
27		6.3. Flujos de Caja y estados Financieros	12d	06/10/2015	22/10/2015	26	Jhon,Oscar
28		6.4. Balance General	2d	22/10/2015	26/10/2015	27	Jhon,Oscar,Dayann
29		**7. Estudio Ambiental**	**10d**	**24/09/2015**	**08/10/2015**		
30		7.1. Normograma	10d	24/09/2015	08/10/2015	19	Dayann


Ago 3 - Ago 9 '15
Ago 10 - Ago 16 '15
Ago 17 - Ago 23 '15
Ago 24 - Ago 30 '15
Ago 31 - Sep 6 '15
Sep 7 - Sep 13 '15
Sep 14 - Sep 20 '15
L M X J V S D
1. Introduccion
1.1. Estado del Arte - Jhon,Oscar,Dayann
1.2. Factores de delimitacion en la eleccion del tema - Oscar
1.3. Tema - Dayann
1.4. Formulacion del Problema - Jhon,Oscar
1.5. Hipotesis - Dayann
1.6. Variables
2. Objetivos
2.1. Objetivo general - Jhon
2.2. Objetivos Especificos - Oscar
3. Marco Teorico
3.1. Marco Historico - Dayann
3.2. Marco Conceptual - Jhon,Oscar
4.1. Producto - Jhon
4.2. Oferta del producto - Dayann
4.3. Canales de distribucion
4.4. Precio


Sep 21 - Sep 27 '15
Sep 28 - Oct 4 '15
Oct 5 - Oct 11 '15
Oct 12 - Oct 18 '15
Oct 19 - Oct 25 '15
Oct 26 - Nov 1 '15
Nov 2 - Nov 8 '15
L M X J V S D
4. Estudio de Mercados
- Oscar
del Producto - Oscar
4.5. Demanda del producto - Dayann
5. Estudio Tecnico - Operativo
5.1. Definicion del Proceso - Jhon
5.2. Descripcion del procesos y procedimientos: Flujos - Oscar
5.3. Ficha Tecnica del proceso - Jhon
6. Estudio Economico - Financiero
6.1. Principales supuestos - Oscar
6.2. Presupuesto - Jhon,Oscar
6.3. Flujos de Caja y estados Financieros - Jhon,Oscar
6.4. Balance General - Jhon,Oscar,Dayann
7. Estudio Ambiental
7.1. Normograma - Dayann

17 Resultados y discusión

17.1 Resultados Generales

Se ha realizado satisfactoriamente el análisis de factibilidad del montaje, instalación, arranque, y operación de las unidades hidropónicas, logrando una satisfactoria y continua producción de lechugas mediante la técnica y cuidados adecuados en cada etapa del cultivo.

La obtención de buenos resultados se logran a través de varios intentos, se hicieron muchas pruebas preliminares, se identificaron los principales problemas, se resolvieron, se volvieron a hacer pruebas, se identificaron y resolvieron problemas cada vez más detallados hasta que finalmente se logra llegar a un nivel estable y confiable de producción de lechugas.

Al realizar el análisis estadístico a la producción de lechuga, se encontró una diferencia altamente significativa. La densidad de plantas en los cultivos intermedios es la óptima (separación de 25 cm), fue la población en la cual se obtuvo la mayor eficiencia de producción, además la cosecha se dispersa más a lo largo del tiempo lo cual facilita el almacenamiento, consumo y manejo del producto optimizando a su vez la frescura del producto.

Para las unidades productoras de lechugas, que fue evaluada para dos densidades diferentes, aumento la variación del peso a mayor densidad de plantas, es posible que la misma se deba a una competencia por luz donde hay plantas que dominan sobre otras en altura viéndose favorecidas. El peso promedio de cada planta libre de raíz y hojas no comérciales se mantiene estable y a máxima capacidad en una densidad media de especímenes (con separación de 25 cm entra plantas), por lo que coincidentemente los resultados definen la densidad media como la mejor para los dos tipos de cultivos.

Se utilizaron al mínimo pesticidas y repelentes, si se presentan problemas se puede realizar una lavada con agua y jabón, seguido de un rociado de gas pimienta natural concentrado, así la plaga desaparecerá y el problema será eliminado, se puede realizar la misma operación debido a la presencia de babosas.

La experiencia obtenida en el manejo de los sistemas hidropónicos nos permite tener un mejor panorama en la realización de futuros proyectos, así como en la realización de diseños, formulaciones, automatizaciones, y realizar diversas mejoras que son viables, para mejorar el rendimiento en todas las unidades hidropónicas.

17.2 Ganancias y ventas

Las ganancias se calculan en base al consumo, ya que en el alcance del proyecto actual no se ha pasado a la etapa de ventas, en parte por la influencia de la adaptación inicial de los especímenes, los cuales serán de primera generación y la

producción no es tan grande junto a su adaptación, lo cual es bastante valioso para los próximos cultivos que contarán con mayores probabilidades de aumentar su capacidad de producción.

El flujo de efectivo en base y la ganancia neta a lo largo del tiempo se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 26. Calculo Gastos Administrativos

UNIDADES PRODUCIDAS

PRODUCTO	PRODUCCION MES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Lechuga	7.319	44.353	67.847	84.315	86.950	86.950
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	**7.319**	**44.353**	**67.847**	**84.315**	**86.950**	**86.950**

COSTO UNIDAD

PRODUCTO	COSTO	MARGEN DE UTILIDAD	PRECIO DE VENTA
Lechuga	949,28	25%	1.190,39
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	**949**		**1.190**

INGRESOS VENTAS

PRODUCTO	INGRESOS MENSUAL	INGRESOS AÑO 1	INGRESOS AÑO 2	INGRESOS AÑO 3	INGRESOS AÑO 4	INGRESOS AÑO 5
Lechuga	6.947.761	42.103.434	83.730.845	106.648.564	111.058.652	116.193.674
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	**6.947.761**	**42.103.434**	**83.730.845**	**106.648.564**	**111.058.652**	**116.193.674**

Fuente: Autor

17.3 Discusión

Para mantener la eficiencia térmica dentro de las áreas de cultivo, estas no deben ser mayores a 6 X 18 m, ya que de hacerlos más grandes, las distancias de separación impiden un correcto control de la temperatura y humedad dentro de las áreas, en el caso de querer ampliar la escala de producción deben realizarse diseños con mayor número de equipos y modificaciones, como por ejemplo la instalación de humidificadores, filtros especiales, ventiladores de alto rendimiento, andamios, pasillos y si en verdad es muy grande el tamaño, un medio de transporte dentro de las instalaciones.

La hidroponía requiere cuidados especiales, las estadísticas de producción y expectativas deben modificarse para concordar con los resultados reales y específicos que se obtienen en cada una de las áreas de producción hidropónica instaladas.

Estos resultados aún pueden optimizarse, sin embrago son lo suficientemente satisfactorio para continuar con la producción y en un futuro cercano una expansión y mejoramiento del área de producción hidropónica.

18 Conclusiones

Aspectos generales

El manejo del invernadero debe ser tal que no se produzcan momentos de estrés para los cultivos. Y para ello hay que conocer las necesidades de los cultivos y poseer una instalación capaz de proporcionarlas, en la medida de lo posible.

Las plantas requieren cuidados especiales en sus estados iníciales conviene establecer un semillero que permita controlar las condiciones ambientales en que las semillas germinen y se puedan cuidar adecuadamente las plántulas hasta la etapa de trasplante.

Es notable el ahorro de agua que se obtiene con esta técnica, opuestamente a lo que muchas personas piensan al ver la disolución nutritiva circular continuamente.

Es necesaria una formación previa que abarque técnicas de manejo, conocimiento de plagas y enfermedades, así como de la fauna auxiliar, es el operario el que hace rentable la actividad. De su formación y profesionalidad dependerán las actuaciones y decisiones que afectan al desarrollo de los cultivos.

Del cuidado del Cultivo

Los criterios de manejo deben ser exquisitos para permitir a los cultivos que en todo momento estén en óptimas condiciones de desarrollo que permitan un correcto aprovechamiento de la solución nutritiva.

Por ejemplo: ¿Qué sentido tiene el proporcionar a un cultivo en hidroponía una solución nutritiva perfecta, si está a 40 ºC y con un 15% de humedad relativa? El cultivo no la tomará, toda vez que se producirá un cierre estomático y la planta no podrá tomar ni el agua ni los nutrientes.

Técnica

Además la aplicación correcta de la técnica hidropónica permite alcanzar la época de producción sin necesidad de recurrir a tratamientos fitosanitarios, con el consabido problema de la espera de los plazos de seguridad.

Con la técnica desarrollada para nuestras condiciones, es perfectamente factible no tener ningún problema con plagas tan agresivas, hasta el punto de permanecer todo el ciclo de recolección sin necesidad de realizar tratamientos fitosanitarios contra plagas.

Este es un aspecto que creemos que debe ser considerado, dado el interés de la aplicación de esta técnica de cara a ofertar productos de calidad, exentos de residuos, con medidas de cultivo respetuosas con el medio ambiente.

La producción en NFT exige siempre a los operarios mejoramiento técnico, estudio continuo y adaptación a cada zona en específico.

Operabilidad

El proceso de instalación y pruebas puede ser relativamente lento y costoso, sin embargo la remuneración de lo invertido es rápida y constante, además este sistema cuenta con una muy grande estabilidad una vez que se mantienen las condiciones de producción y se posee la experiencia necesaria para prevenir y resolver los problemas que se presenten durante el cultivo de los especímenes.

En la parte de conclusiones de operación citaremos los principales requisitos y puntos de atención que deben vigilarse constantemente para maximizar la producción en los sistemas hidropónicos, estas recomendaciones están basadas en la experiencia y operación de varios prototipos de unidades y áreas hidropónicas, se han realizado un sinnúmero de modificaciones con el objetivo de minimizar los fallos, los costos y facilitar la operación por parte de los operarios.

Así mismo se recomienda la mejor opción para cada uno de los aspectos, la cual debe tomar en cuenta todos y cada uno de los aspectos a considerar, ya que no existe una solución genérica que sea la óptima en todos los casos.

Selección de Especímenes

Partir de material vegetal adecuado, con características determinadas de tal modo que tengan altas probabilidades de adaptación al lugar donde se realizará el cultivo, se debe trabajar con la mejor calidad de plantas que sea posible.

Sistema de circulación de la solución nutritiva.

Debemos checar siempre los niveles de llenado del tanque de almacenaje de disolución nutritiva, el funcionamiento de la bomba y la potencia de su cabezal, la programación de los equipos automatizados, la calidad del agua de suministro así como los niveles de pH y conductividad eléctrica.

Se recomienda variar la composición de la disolución nutritiva en función de la etapa de desarrollo en la que se encuentre el cultivo, sin embargo esto debe hacerse con mucho cuidado y con composiciones probadas y confiables, en caso de desconocer las proporciones y modificaciones a la composición deben realizarse pruebas individuales que no puedan llegar a comprometer la producción completa del área hidropónica.

Así mismo se recomienda tener un tanque de almacenamiento de agua de suministro, en caso de que el suministro externo se interrumpa, además el tanque de almacenamiento puede ser equipado con una lámpara ultravioleta para mantener estéril el agua de suministro.

Versatilidad

Estudiar la opción de entrada a nuevas técnicas, como la aeroponia, técnicas de cultivos flotantes, cultivos tradicionales, el objetivo final es implementar el concepto de lucha integrada y aprovechar al máximo todos los recursos involucrados con la producción agrícola.

A manera de conclusión final operativa se debe citar que se cuenta con la información y experiencia necesaria para resolver la mayoría de los problemas de operación que se lleguen a dar durante la operación de nuestros sistemas a cualquier escala.

Mejoras

Durante la realización de este proyecto se llegó a la conclusión de que se puede mejorar en diversos aspectos, así como desarrollar mejores técnicas con el objetivo de mejorar de manera continua:

Presupuesto

En este proyecto se tuvieron dificultades con el presupuesto, ya que en la mayoría de los casos era escaso, se proponen muchas actividades de reciclaje y aprovechamiento al máximo de los recursos, concluyentemente con mayor presupuesto, podemos equipar mejor las unidades y el área hidropónica obteniendo mucho mejores resultados en cada cultivo.

Calidad del agua

Se puede mejorar la calidad del agua desde la toma principal o en el tanque de almacenamiento, se puede lograr con un filtro de agua, así mismo podemos instalar una lámpara ultravioleta en el tanque de almacenamiento de agua, lo que nos podría permitir mantener en mejores condiciones la disolución nutritiva circulante (esterilizada), obteniendo un ahorro de agua adicional, ya que la disolución se mantendría estéril en todo momento, la absorción de nutrientes mejora y puede aprovecharse por más tiempo la solución circulante.

Composición de la disolución nutritiva

Se pueden implementar mejoras en cuanto a la composición de la disolución nutritiva, primeramente podemos variarla de acuerdo a la etapa de desarrollo de los especímenes, hasta obtener la mejor composición de disolución para cada etapa, de este modo se maximiza el desarrollo de los especímenes durante toda la cosecha, obteniendo mejores resultados a la hora de la cosecha tanto en cantidad como en calidad.

Así mismo se puede mejorar la disolución variando la composición para cada especie cultivada y sus diferentes etapas de desarrollo, de tal modo que se tenga una formulación específica para cada especie y etapa de desarrollo.

Otra mejora que puede hacerse en cuanto a composición de la disolución es el automatizar los niveles de nutrientes existentes en la disolución mediante sensores específicos, tanques de nutrientes, válvulas con actuador y un controlador lógico que interprete las señales y realice las acciones necesarias para conservar los niveles de nutrientes en el valor óptimo en todo momento.

Aislamiento del ambiente Exterior

Un aspecto donde se puede mejorar enormemente con ayuda del presupuesto correcto es el aislamiento del área hidropónica, en nuestro caso es adecuado y funciona, sin embargo no es óptimo, debido a que no está completamente sellado, no se cuenta con filtros de aire, el control de la humedad es bajo.

El aislamiento puede optimizarse mediante la construcción de un invernadero traslúcido sólido, también puede utilizarse un invernadero opaco pero equipado con la iluminación suficiente para hacer crecer y producir a nuestros especímenes hidropónicos, el material de las paredes en cualquier caso debe ser preferentemente liso, antiadherente, no tóxico, debe estar equipado con filtros de aire, de preferencia de los que eliminan iones positivos en las corrientes de aire.

Las paredes exteriores del aislamiento deben ser lo suficientemente duras y estar lo suficientemente reforzadas de tal manera que el sistema pueda resistir las corrientes de aire, los cambios de temperatura, lluvias intensas, y sobre todo granizadas fuertes y prolongadas, dichas granizadas son el principal problema a resolver en cuanto a aislamiento del exterior.

Automatización

La automatización es un aspecto que se pudo haber mejorado bastante, este aspecto es muy importante, ya que al automatizar uno o dos procesos logramos incrementar bastante la productividad de toda el área hidropónica y además aumenta enormemente la confiabilidad del sistema y se reduce igualmente la probabilidad de falla en el cultivo.

El proceso no fue automatizado a gran detalle por falta de presupuesto, debido a que la inversión inicial es bastante alta y requiere realizar algunas modificaciones al lugar, lo cual resulta inconveniente para el proyecto, en algunas ocasiones se puede descuidar los niveles de pH y conductividad por fallas humanas, lo cual causaria decaimiento en la eficiencia de producción del sistema.

Lo primero sería la automatización de los instrumentos de medición, tanto la toma de lectura y su registro, así como realizar las acciones necesarias sobre el riego fertilizador cuando los niveles de la disolución se detecten bajos, debe contarse con un pequeño tanque de disolución concentrada, deberá efectuarse el riego en la proporción correcta y emitir una alarma indicadora, para que posteriormente el cultivador supervise la disolución y la ajuste a los niveles óptimos, en el menor periodo de tiempo posible y el sistema siga operando en las condiciones óptimas.

Así mismo es igualmente importante automatizar el drenaje de disolución nutritiva, ya que esta debe ser reemplazada constantemente para mantener fresca la disolución que corre por el sistema, se deben retirar los sedimentos y debe instalarse un filtro que sea limpiado automáticamente mediante un retro lavado del filtro, la automatización debe comprender el alcance de los niveles de disolución ya que el sistema no puede operar si se queda por debajo de un nivel mínimo de llenado, cuando el dren extraiga líquido, la misma cantidad debe sebe ser repuesta, para conservar los niveles de operación con la nueva disolución fresca.

Principales beneficios de la hidroponía

Se obtuvo en conclusión que las ventajas más importantes que podemos mencionar de la hidroponía, en comparación con los cultivos tradicionales son:

Cultivos libres de parásitos, bacterias, hongos y contaminación

La principal ventaja que se obtiene mediante el uso de la hidroponía es la disminución significativa de parásitos bacterias, hongos y contaminación, debido a que tenemos el control sobre la calidad del agua que se utiliza en la disolución nutritiva, en la mayoría de las ocasiones el agua de riego viene contaminada o con alguna concentración de microorganismos nocivos.

El aislamiento del exterior detiene la mayoría de los agentes externos que pueden causar disminución de producción, sobre todo se puede aislar de insectos voladores, los cuales son la principal causa de baja eficiencia en los cultivos.

Normalmente no se llega al punto de eliminación de todas las amenazas al cultivo, solamente en los invernaderos completamente equipados se puede eliminar casi por completo toda fuente de afectación a los cultivos, los distintos niveles de equipamiento hacen que los cultivos queden mucho más protegidos contra accidentes, plagas, inconveniencias en suministros y posibles ataques humanos.

Cultivos libres de parásitos, bacterias, hongos y contaminación

Al utilizar la hidroponía se reducen enormemente los costos de producción, al inicio aparentemente la inversión inicial es mayor, sobre todo en los conocimientos básicos que se requieren para llevar a cabo correctamente la técnica, pero los beneficios a largo plazo sobre todo en los cultivadores mismos son mucho mayores que en los cultivos tradicionales.

Los costos de producción se disminuyen en la medida de que no se requieren tractores ni ningún tipo de maquinaria agrícola como tractores, rastras, recolectores, fumigadores, segadoras, etc.

Cada cultivo hidropónico puede ser atendido por dos o tres personas, lo cual reduce mucho la cantidad de personal que se requiere para llegar a una producción determinada, además el tiempo de cuidado por día es menor en comparación con los tiempos de cuidado tradicionales, en este sentido las jornadas no solo son menores en tiempo, sino que son más cómodas para los cultivadores, lo cual aumenta la eficiencia de trabajo, ya que cada acción sobre los parámetros del cultivo concentra un gran número de repercusiones en la producción.

El precio de los recibos de agua disminuye mucho con la técnica hidropónica de NFT, debido a que la mayor parte del agua que se suministra es aprovechada por los cultivos, además de que el agua que se drena puede ser utilizada como agua de riego para otros cultivos más resistentes como cactáceas o plantas de ornato de alta resistencia como bambús, enredaderas, etc.

Finalmente se ahorra principalmente en el precio del terreno, que en la mayoría de los casos es la parte más costosa del proyecto, sobre todo por las adecuaciones que hay que realizar para realizar adecuadamente el cultivo, ya que normalmente se implementa la hidroponía en lugares ya establecidos previamente, se aprovecha un espacio que normalmente se desperdicia, se cuenta con el aislamiento necesario y vigilancia para evitar ataques humanos, se cuenta con la instalación de los servicios de agua y electricidad que normalmente soportan las modificaciones para la implementación de la hidroponía, se ahorra en el costo de transporte, ya que no es necesario llevar el producto a ningún lugar y se disminuye el número de pérdidas por caducidad casi a cero.

Menos Espacio y capital para una mayor producción

Como ya se mencionó anteriormente se requieren menos recursos para llegar a los mismos niveles de producción, así mismo se mencionó el enorme aumento de productividad en un espacio determinado, lo cual permite una concentración de los medios de producción, el cual puede implementarse a pequeña escala, pero en muchos lugares, obteniendo así una producción total realmente voluminosa.

Conclusiones finales

Se debe llegar hasta la primera cosecha del cultivo en una etapa de pruebas ajustes y modificaciones tanto de la técnica como de adaptación de los especímenes, los cuales tendrán que ser repuestos en muchas ocasiones para poder continuar con el proyecto.

Los resultados obtenidos hasta el momento son muy alentadores, aunque es importante hacer una evaluación técnica con mayor rigor y presupuesto, así como el análisis económico de la producción bajo las condiciones específicas que se presenten en cada caso.

Las unidades hidropónicas son modulares por lo que pueden complementarse hasta alcanzar el límite físico de producción en un espacio determinado, pero no solo se puede aumentar el número de unidades, sino que también se puede aumentar la eficiencia de todas y cada una de ellas.

Otro de los puntos importantes a resaltar es el mantenimiento, el cual no debe omitirse en ninguna ocasión, ya que por ahorrar un poco se puede afectar seriamente al sistema, resultando en pérdidas muy grandes de producción, debe tenerse un calendario de inspección y mantenimiento.

Las conclusiones obtenidas hasta el momento y las consideraciones realizadas por otros operarios e invernaderistas que poseen gran experiencia, nos animan a seguir trabajando en este gran proyecto, profundizando más en el tema e implementando las mejoras tanto en ciencia como en tecnología que van surgiendo a lo largo del tiempo.

Este es un proyecto 100% ecológico, rentable, independiente, productivo y se puede dar un contexto de inversión social al trabajarlo en un conjunto residencial de vivienda de interés social.

19 Bibliografía

- Anderlini, Roberto. 1989. El cultivo del tomate. Guías de agricultura y ganadería. Ediciones Creac, Barcelona.

- Gallo, José. 1979. Cultivo del tomate. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

Iglesias, Pilar. 1988. El libro del tomate. El libro de bolsillo, sección libros útiles. Alianza Editorial, Madrid.

- Rodríguez Rodríguez, R. ;Tabarez Rodríguez, J.; Medina San Juan, J. 1984. Cultivo Moderno del tomate. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.

- Sarli, A. 1980. Tratado de Horticultura. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.

- Folquer, F. 1976. El tomate. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.

- Dimitri, M.J. 1978. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo I. Descripción de las plantas cultivadas. Segundo volumen. 3ª edición. Editorial ACME S.A.C.I., Buenos Aires, Argentina.

- Universidad de OSAKA, Japón, JICA, Curso de Horticultura Protegida 1998

- FAO, La Huerta Hidropónica Popular (1996) Manual Técnico

- FAO, La Empresa Hidropónica de Mediana Escala, La técnica de la solución Nutritiva Recirculante (NFT), (1996)

- Espinoza R. P. 1985 – Estudio valorativo del establecimiento de huertos familiares en hidroponía bajo invernadero. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

- Resh M. H. Cultivos hidropónicos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España

- Sánchez del C.F. y E. Escalante R. 1989 Hidroponia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

- Alarcon-Vera, 2006. Rangos de pH optimos para distintos cultivos. Dpto. Produccion Agraria (Area Edafologia y Quimica Agricola) - ETSIA. Universidad

- Politecnica de Cartagena. Internet: http://www.infoagro. com/abonos/pH_ suelo.htm

- CENID-RASPA. 2003. Agricultura protegida. Libro Tecnico No. 1. Centro Nacional de Investigacion Disciplinaria Relacion-Agua-Suelo-Planta-Atmosfera. INIFAP. Gomez Palacio, Dgo., Mexico. 111 pp.

- Comision Nacional del Agua (CNA). 2005. Normales climatologicas de estación meteorologica ingenio Mante, Subgerencia Regional Golfo-Norte, Cd. Victoria, Tam., Mexico.

- Klock-Moore, K. A., y T. K. Broschat. 2001. Effect of four growing substrates on growth of ornamental plants in two irrigation systems. Hortechnology: 11(3) 456-460.

- Marulanda, C. y J. Izquierdo. 2003. La Huerta Hidroponica Popular: Manual Tecnico. Oficina Regional de la FAO para America Latina y el Caribe 3a. Edic.
Santiago, Chile. 131 pp.

- Munguia-Lopez J., R. Quezada-Martin, B. Cedeno-Rubalcaba y L. Ibarra-Jimenes.2006. Evaluacion del consumo de agua en el cultivo de tomate en sustrato y en suelo. Memorias del XXXIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. 18-20 de septiembre de 2006, Cd. Victoria, Tam.

- Zuniga-Estrada, L., J. J. Martinez-Hernandez, G. A. Baca-Castillo, A. Martinez-Garza, J. L. Tirado-Torres y J. Kohashi-Shibata. 2004. Produccion de chile pimiento en dos sistemas de riego bajo condiciones hidroponicas. Agrociencia: 38(2) 207- 218.

- Amma, a., t. (2003). Cultivo sin suelo en la producción de hortalizas bajo cubierta. IDIA XXI.

- Balcaza, Luis. “Análisis de suelos en cultivos intensivos”. Boletín Hortícola N° 20.(1998). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP); Unidad de Extensión y Experimentación Adaptativa INTA Gran Bs. As. 52pp.

- Maroto, José. (1989). “Horticultura herbácea especial”, 568pp.

- Mallar, Ana (1978). “La lechuga”, 61pp.

CAP. (1997). Estudio De suelos y agua en zona de chacras de Río Gallegos.

- Maroto, José; Gómez, Miguel. y Soria, Baixauli (1999). “La lechuga y la escarola”, 242pp.

- Mora, J.; Cibils, A. (2001). Ensayo de rendimiento de lechuga (Lactuca santiva), bajo siembra directa y trasplante, en invernáculo, (Río Gallegos, Santa Cruz).

- Mora, J.; Miserendino, E.; Gea, P.; Paveto D.; Mazonia. (2008). Situación actual de la producción en invernaderos en la provincia de Santa Cruz y Tierra del Fuego.

Anexo 1. Encuesta Cultivo Hidropónico Conjunto Residencial Okapi II

Sección 1 de 5

Encuesta Cultivo Hidropónico Conjunto Residencial Okapi II

La encuesta a continuación ha sido creada con el fin de realizar un estudio de factibilidad para la implementación de cultivos hidropónicos en el conjunto residencial Okapi II

Sección 2 de 5

Hogar
Las siguientes preguntas hacen referencia al hogar al cual usted pertenece

1. De cuantos integrantes está compuesto su núcleo familiar
2. Cuantas personas generan ingresos en su núcleo familiar
3. Cuánto dinero invierte en la compra de lechugas para la alimentación de su familia semanalmente
4. Con que frecuencia consume lechuga

Sección 3 de 5

Cultivos Hidropónicos
Las siguientes preguntas hacen referencia a los cultivos hidropónicos

5. Sabe usted que es un cultivo hidropónico
6. Consumiría usted lechuga hidropónica
7. Cuál o cuáles de las siguientes hortalizas estaría dispuesto a consumir a partir de la producción hidropónica
8. Que otro tipo de producto estaría dispuesto a consumir a partir de la producción hidropónica
9. Cuál sería el factor decisivo al momento de consumir productos hidropónicos
10. Cuáles cree que son los beneficios de los cultivos hidropónicos
11. Que percepción tiene usted acerca de los cultivos hidropónicos

Sección 4 de 5

Conjunto Residencial
Las preguntas a continuación hacen referencia al conjunto actual donde usted reside

12. Considera usted que el conjunto cuenta con espacios para un mejor aprovechamiento
13. De 1 a 10 como considera usted la disponibilidad de agua en su conjunto
14. De 1 a 10 como considera usted la disponibilidad de energía eléctrica en su conjunto
15. Estaría dispuesto a que los espacios disponibles del conjunto sean utilizados para la implementación de cultivos hidropónicos
16. Que espacio del conjunto residencial dedicaría para la producción de hortalizas hidropónicas
17. Está de acuerdo en que la administración apoye la implementación de cultivos hidropónicos en el conjunto
18. Le gustaría participar en la siembra de cultivos hidropónicos dentro del conjunto residencial
19. En caso de haber respondido No a la pregunta No. 18, que le impediría no participar en el proyecto
20. En caso de haber respondido Si a la pregunta No. 18, de que forma estaría dispuesto a participar en el proyecto

Sección 5 de 5

Fin
Muchas gracias por su colaboración