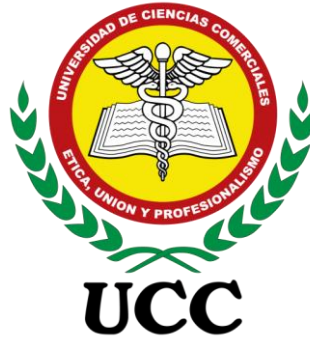


UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC-CAMPUS MANAGUA



COORDINACIÓN DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Proyecto de Investigación para optar al título de Ingeniería Industrial

**PROPUESTA PROTOTIPO DE PLANTA DE PRODUCCIÓN CON
TÉCNOLOGIA VERTICROP COMO ALTERNATIVA A LA PRODUCCIÓN
TRADICIONAL EN NICARAGUA.**

ELABORADO POR:

- 1. Br. Ronald Adolfo Gavarrete Márquez**
- 2. Br. Joel Heriberto Aráuz Silva**
- 3. Bra. Mónica Alejandra Espinoza Jarquín**

TUTOR TÉCNICO: ing. José María Silva

TUTOR METODOLÓGICO: ing. José María Silva

UCC MANAGUA, NOVIEMBRE 2022

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC – SEDE MANAGUA



COORDINACIÓN DE CARRERA

Curso de Culminación de Estudio para optar al título de Licenciado en Ingeniería Industrial.

AVAL DEL TUTOR

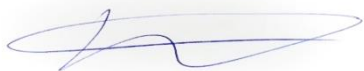
Yo, **Msc. José María Silva Guzmán** tengo a bien

CERTIFICAR

Que: El Proyecto de Investigación con el título: “**Diseño de una planta de producción con tecnología VERTICROP como alternativa a la producción tradicional en Nicaragua**”, elaborado por los estudiantes: **Bra. Mónica Alejandra Espinoza Jarquín, Br. Joel Heriberto Aráuz Silva y Br. Ronald Adolfo Gavarrete Márquez** ha sido dirigida por los suscritos.

Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del trabajo monográfico, doy fe de conformidad a la presentación de dicho trabajo de culminación de estudios para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia.

Firmo el presente aval en la Universidad de Ciencias Comerciales a los veintiocho días del mes de noviembre del año dos mil veintidós.



Ms. José María Silva Guzmán
Tutor Técnico



Ms. José María Silva Guzmán
Tutor Metodológico

RESUMEN (ABSTRACT)

El tema que se aborda en el presente proyecto de investigación surge de la evidenciada falta de inclusión en tendencias tecnológicas en el sector industrial alimenticio, específicamente en la cadena de suministros del repollo, insuficiente talento humano dispuesto al riesgo de innovar y a implementar con tecnología nueva, talvez muy distinta a las practicas existentes y con las que tradicionalmente acostumbra a producir; tecnologías probadas internacionalmente que solucionaron diversas problemáticas, concienciando la imperativa necesidad de preservar el recurso hídrico, los suelos, reduciendo largas cadenas de suministros, e inclusive la falta de radiación solar.

En este proyecto prototipo se presentarán resultados de los autores responsables de la aplicación de la tecnología verticrop en países donde se cultivó hortalizas (específicamente Repollo o col), así como reflexiones y opiniones derivadas del tema; se incluirá un comparativo de resultados de procesos productivos implementados en nicaragua versus el uso de tecnología verticrop. Se incluirán los datos de consumo energético, sus beneficios y costo. Incluiremos un recorrido virtual de la línea de producción a fin de esquematizar más a detalle sus bondades.

Palabras claves: verticrop, hidroponía, Innovación, tecnología, aprovechamiento, diversificación, sustentabilidad.

The topic addressed in this research project arises from the evident lack of inclusion in technological trends in the food industrial sector, specifically in the cabbage supply chain, insufficient human talent willing to risk innovate and implement with new technology, perhaps very different from existing practices and with which it traditionally tends to produce; Internationally proven technologies that solved various

problems, raising awareness of the imperative need to preserve water resources, soils, reducing long supply chains, and even the lack of solar radiation.

This prototype project will present results of the authors responsible for the application of verticrop technology in countries where vegetables were grown (specifically cabbage or cabbage), as well as reflections and opinions derived from the subject; A comparison of the results of production processes implemented in Nicaragua versus the use of Verticrop technology will be included. Data on energy consumption, its benefits and cost will be included. We will include a virtual tour of the production line in order to outline its benefits in more detail.

Keywords: research project, verticrop technology, innovation, technology, use, diversification.

1. Contenido	
2. RESUMEN (ABSTRACT).....	3
3. INTRODUCCIÓN:	12
4. CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
4.1. Antecedentes y contexto del problema:.....	15
4.1.1.Antecedente Nacional:	16
4.1.2.Antecedente Regional:.....	20
4.1.3.Antecedente Internacional:	21
4.2. Objetivos:.....	24
4.2.1.General:	24
4.2.2.Específicos:.....	24
4.3. Descripción del problema y preguntas de investigación:.....	24
4.4. Justificación:	26
4.5. Limitaciones:.....	27
4.6. Variables:.....	28
4.6.1.Variable dependiente:	29
4.6.2.Variable independiente:	30
5. CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL.....	33
5.1. Estado del Arte: Claves de búsqueda: Agriculturas Verticales - VERTICROP	33
5.2. Teorías y conceptualizaciones asumidas:	37
5.2.1.ASPECTOS GENERALES DEL REPOLLO POR CULTIVO TRADICIONAL:	37
5.3. Marco contextual, institucional:.....	58
5.3.1.Constitución política de Nicaragua:.....	58
5.3.2.Ley 291 Ley básica de sanidad vegetal:	60
5.3.3.Ley de protección Fitosanitaria de Nicaragua:	64
5.3.4.Ley de protección fitosanitaria de nicaragua:	64
5.3.5.Ley general de Higiene y seguridad del trabajo:	66
5.3.6.ISO 14001:2015 “SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL”	77

5.3.7.ISO 22000:2018 “SISITEMA DE GESTION DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA”	79
5.3.8.ISO 9001:2015 “SISTEMAS DE GESTION DE LA CALIDAD”	80
5.3.9.ISO 45001:2018 “SISTEMAS DE LA GESTION DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO”	82
6. CAPITULO III: DISEÑO METODOLOGICO:.....	85
6.1.1.Tipo de Investigación:	85
6.1.2.En función del propósito:.....	85
6.1.3.Por su nivel de profundidad:.....	85
6.1.4.Por la naturaleza de los datos y la información:.....	86
6.1.5.Por los medios para obtener los datos:	87
6.1.6.Entrevista sobre la productividad de las fresas Nica:	87
6.1.7.Encuesta sobre las tecnologías de cultivos:	88
6.1.8.Encuesta brindando una breve explicación sobre el cultivo VERTICROP:	90
6.1.9.Área de estudio:	94
OFERTA Y DEMANDA DE PRODUCCIÓN DEL REPOLLO Y COMPARATIVA CON OTROS AÑOS MEDIANTE EL MÉTODO CONVENCIONAL:	98
ENFERMEDADES A LAS QUE ES VULNERABLE EL REPOLLO:.....	103
ALMACENAMIENTO:	103
DISTRIBUCION:	104
ANALISIS DE PRODUCCION DE REPOLLO EN 1 MANZANA:	104
Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	107
6.2. Fuente: los Autores (2022)	107
6.2.1.Confiabilidad y validez de los instrumentos/Criterios de calidad:	107
6.2.2.Procesamiento de datos y análisis de la información:.....	108
6.2.3.Operacionalización de las variables:.....	109
7. CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADO	110
7.1.1.ANALISIS COMPARATIVO ENTRE MÉTODO TRADICIONAL VS HIDROPONÍA VS VERTICROP:.....	110

7.1.2.EFICIENCIA EN REDUCCION DE COSTOS CON USO DE VERTICROP:	117
7.1.3.BENEFICIOS SOSTENIBLES EN LOS SISTEMAS DE GESTION Y PRODUCCION EN CULTIVOS INDUSTRIALES.....	118
7.1.4.MANTENIMIENTOS DE PLANTA VERTICROP:.....	119
7.1.5.Mantenimiento preventivo:	119
7.1.6.MANTENIMIENTO CORRECTIVO:	120
7.1.7.Elevar la competitividad de la producción nacional a nivel regional.....	121
8. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN	1277
9. CAPITULO VI: RECOMENDACIONES.....	12929
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	130
Textos Básicos:	130
11. Hernández Sampieri R., Fernández C. y Baptista M. 2010. “Metodología de la Investigación, 5ta. Edición, Editorial Mc Graw Hill, México, D.F.	130
Textos Complementarios:.....	130
12. Ing. Agrónomo José Luis Barbados, 2005. Microemprendimientos, Hidroponía, su empresa de cultivos en agua.	130
13. Constitución política de Nicaragua.....	130
14. Norma Internacional ISO 9001, Quinta edición 2015-09-15 Sistemas de gestión de la calidad.....	130
15. ISO 14001:2015, Sistema de Gestión Ambiental.....	130
16. Norma Internacional ISO 45001, Primera edición 2018-03, Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.	130
17. LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO LEY No. 618, Aprobada el 19 de abril del 2007.	130
18. LEY N° 291, Ley básica de salud animal y sanidad vegetal.	130
19. Ley 1020, Ley de protección fitosanitaria de nicaragua.	130
20. LEY 280; Ley de Producción y Comercio de Semilla.	130
21. ISO 22000:2018, Sistemas de gestión de la seguridad alimentaria.....	130
22. Universidad Colombiana ECCI, EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN ALGUNOS MODELOS PEQUEÑOS DE AGRICULTURA VERTICAL PARA APLICAR EN LA	

- INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO JOSE DE CALDAS-SEDE B. 2016,
disponible en: COMPAÑIA METALCAST LTDA (ecc.edu.co)..... 132
- Portal de Revistas: 132
23. Carrot2.org desde: verticrop - Carrot2 search results clustering engine 132
 24. Desplayer, disponible en: GRANJA VERTICAL PILOTO PARA EL CULTIVO DE PLANTAS AROMATICAS EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES CENIVAM. DISEÑO Y FABRICACION. - PDF Descargar libre (docplayer.es) 132
 25. Promix, Jardinería del hogar, disponible en: ¿Qué debes de saber acerca de la agricultura vertical? (pthorticulture.com) 132
 26. Gettyimages desde: 1.138 fotos e imágenes de Granja Vertical - Getty Images 132
 27. Repositorio institucional universidad ECCI-Colombia, desde: Eficiencia y productividad en algunos modelos pequeños de agricultura vertical para aplicar en la institución educativa francisco José de Caldas-sede B - Bogotá Colombia (ecc.edu.co) 132
 28. Google Libros, disponible en: Manual práctico del cultivo sin suelo e hidroponía - URRESTARAZU GAVILAN, MIGUEL - Google Libros 132
 29. Red Nicaragüense de Información Agraria Renida, desde: <https://www.renida.net.ni/> 132
 30. Vintage Kitchen disponible en: Los lectores preguntan: ¿Cuánto cuesta construir una granja vertical? - Noviembre 2022 Cocina Vintage (vintage-kitchen.com).. 132
 31. Universidad del valle, Santiago de Cali Colombia,2014, desde: PRODUCCIÓN DE VEGETALES EMPLEANDO LA TÉCNICA HIDROPÓNICA DE FLUJO LAMINAR DE NUTRIENTES (NFT) (univalle.edu.co)..... 132
 32. Video Aerofarm disponible en: AeroFarm: la granja de cultivo vertical más grande del mundo en Nueva Jersey - YouTube..... 133
 33. Video INTA Nicaragua, disponible desde: Experiencia en la producción de fresas en la Finca El Amanecer, en Jinotega. - YouTube..... 133
 34. Video, Tendencias tecnológicas disponible en: Las Tecnologías de la Agricultura Vertical Urbana - YouTube..... 133
 35. Guía Técnica No 3 del repollo, disponible en: [guia_repollo_2.pdf](#) (rikolto.org) .. 133
 36. Proyecto para el mejoramiento del el consumo y la disponibilidad de alimentos, disponibles en: [02_Repollo.pdf](#) (jica.go.jp)..... 133
 37. Hidroponía, sistema NFT en lechugas, disponible en: HIDROPONÍA - SISTEMA NFT EN LECHUGAS (Nutrient Film Technique) - YouTube 133

38. Intagri, la hidroponía sin suelo, disponible en: La Hidroponía: Cultivos sin Suelo Intagri S.C.	133
39. Agrotendencias, Granja Vertical, desde: Granja vertical: conoce sus tipos, beneficios y desventajas (agrotendencia.tv)	133
40. Forbes Centroamérica, disponible desde: El panameño que innova con fincas verticales - Forbes Centroamérica • Información de negocios y estilo de vida para los líderes de Centroamérica y RD (forbescentroamerica.com).....	133
41. Voz de América Live, disponible en: Granja vertical produce vegetales en la ciudad (vozdeamerica.com)	133
42. La orilla Cósmica, desde: La Orilla Cósmica: El cultivo vertical es imparable, Verticrop de Valcent. (laorillacosmica.blogspot.com).....	133
43. GRUN, Plan nacional de producción y consumo 2022-2023 disponible en: Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio 2022-2023_png.pdf (mific.gob.ni)	133
44. Inatec, Cultivo de Hortalizas, disponible en: https://www.tecnacional.edu.ni/media/Hortalizas_3X2OH2y.pdf	134
45. Rikolto, disponible desde: guia_repollo_2.pdf (rikolto.org).....	134
46. Blogs de Extensión de la Universidad de Maryland, disponible en: Plagas y Enfermedades de la Col, el Repollo y asociados – Extensión en Español (umd.edu).....	134
47. Frutas y Hortalizas, desde: Col blanca - Cuidados poscosecha (frutas-hortalizas.com).....	134
48. Biblioteca digital univalle, disponible desde: PRODUCCIÓN DE VEGETALES EMPLEANDO LA TÉCNICA HIDROPÓNICA DE FLUJO LAMINAR DE NUTRIENTES (NFT) (univalle.edu.co).....	134
49. Hipertextos del Área de Biología, desde: Meristemas y sistema fundamental (biologia.edu.ar)	134
50. Healthline, disponible en: ¿Qué es la Glucosa yCuál es su Función? (healthline.com)	134
51. Escuela agro técnica Casilda, desde: SUSTRATOS.pdf (unr.edu.ar).....	134
52. Home and garden Informations Center, disponible desde: Cambiando el pH del Suelo Home & Garden Information Center (clemsun.edu).....	134
53. Mejora continua total, disponible en: ¿Que es el QFD? Mejora Continua Total	134
54. Soft Secrets, desde: Cultivo avanzado con luz ultravioleta - Soft Secrets	134

55. Iluminación y fabricación mega lámparas, disponible en: USOS DE LA ILUMINACIÓN LED EN LA AGRICULTURA Y SUS MÚLTIPLES BENEFICIOS (megalamparas.com.gt)	134
56. Info agro en internet, toda agricultura en internet, desde: La iluminación LED en agricultura. Aplicación en semilleros (infoagro.com)	134
57. Ledboxblog, disponible desde: Cultivo interior led. Claves LED para cultivos Ledbox News	134
58. Guía de agro exportador, revista de exportadores, disponible desde: Beneficios de las luces LED para mejorar las cosechas Guia del AgroExportador	134
59. Info agro en internet, toda agricultura en internet, desde: La iluminación LED en agricultura. Ventajas e inconvenientes (infoagro.com)	134
60. Inveurop, controlling the climate, desde: Como ahorrar dinero con el cultivo hidropónico Inveurop.....	134
61. Canales sectoriales Inter empresas, desde: Iluminación LED para cultivos de horticultura - Energías (interempresas.net).....	134
62. Zone environmental service, desde: Degradación de los suelos en Nicaragua (zone-es.blog)	134
63. Leroymerlin.es desde: Ventajas y desventajas del cultivo hidropónico frente al cultivo tradicional - LEROY MERLIN.....	134
64. Centro nacional de información y documentación agraria “Cenida” de la universidad nacional agraria, disponible en: Tesis Francisco Porras Alemán.doc (una.edu.ni).....	134
65. ANEXOS O APENDICE	135
QFD (despliegue de la función de la calidad)	135
Los Qué y los cómo:.....	136
El análisis competitivo entre producciones:	137
Revit (Software de modelado de Información).....	138
Planos arquitectónicos granja vertical con tecnología verticrop:	138
Área Inicial: Entrada y administración	139
Segunda área: Accesos, Personal y semillas.....	140
Tercer Área: Granja Vertical	141
Cuarta Área: Desechos, Empaque y Despacho	142
Detalle de anaqueles con tecnología verticrop:	143

Maqueta:..... 146

INTRODUCCIÓN:

Al abordar la presente investigación inicialmente surgieron varias incógnitas relacionadas a su aplicación, su viabilidad y principalmente sus beneficios para la industria nicaragüense, pero, ¿Es acaso los miedos al fracaso lo que nos podría impedir la realización de este tan necesario proyecto?, si la Respuesta es tan evidente como lo son los resultados que se han obtenido internacionalmente en la utilización de la tecnología verticrop como parte de una cadena industrial del sector alimenticio, entonces, no habría tal miedo en la ejecución de todo este proyecto.

La historia nos muestra como desde tiempos inmemorables el ser humano ha venido cultivando y mejorando la manera en que se trabajan los alimentos para cubrir la demanda de cada región, la base ha sido la misma por demasiado tiempo, suelo (espacio, degradación), agua (Excesos), Nutrientes y Sol (Fotosíntesis), hoy la población no solo exige cumplir sus demandas de alimentos sino a esto actualmente se agrega: la calidad, los tiempos, el tamaño del producto y el costo, todo esto sin dejar huella de contaminación ambiental. Sumado a esto entra a tomar posición la variable que representa la sobrepoblación y el crecimiento de ésta a escalas apresuradas, surge la pregunta, ¿esta nicaragua lista para cumplir con la demanda de alimentos a futuro cuando la población supere los números de cosechas de la manera tradicional?, creemos que no deberíamos esperar a necesitar responder esa pregunta jamás, por eso la decisión de tratar de exponer, explotar y recrear lo que esté a nuestro alcance trazando una línea de tiempo específica dentro de nuestro proyecto investigativo acerca de una nueva y revolucionaria tecnología como la es verticrop o granjas verticales.

Siendo nuestra carrera no agrícola y más adentradas a la optimización de: maquinarias, materiales, procesos, logística, controles, sistemas y organizaciones vimos la necesidad de explotar un rubro que ciertamente es territorio de ingenierías como: agronomía, agrícola y recursos naturales, con el fin de demostrar que las granjas verticales o verticrop no son más sus terrenos exclusivos y que en la

actualidad posee innumerables procesos, tecnologías, sofisticados software y ambientes controlados, todo esto con el mínimo de personal para excelentes rendimientos y resultados en donde un ingeniero industrial capacitado tiene mucha competitividad para las tareas a realizar.

El planteamiento realizado nació de la búsqueda en distintas literaturas, proyectos aplicados para tomar en comparativa los resultados arrojados y de esta manera tomar nuestra muestra con datos reales de producción, espacios y costo energético. Iniciamos con las exposiciones hechas por la empresa CUBICFARMS Systems Corp, empresa líder Creadora de la tecnología verticrop, Jack y Leo Benne fundador y cofundador respectivamente, presentaron los principales resultados del proceso de sistematización obtenida con tecnología verticrop; Los cuales fueron tan evidentemente favorecedores que se llegó a la conclusión que estas tecnologías vinieron para revolucionar varios sectores de la industria de alimentos a nivel mundial, en donde se podrá utilizar y recolectar sus beneficios en cualquier parte física indistinta al medio ambiente.

para nuestro paseo virtual utilizamos el software de modelado de información de construcción Autodesk Revit con la finalidad de mostrar y que se visualice una planta y su proceso productivo, tratar de acercarlos hacia sus beneficios, sus tramos, secuencias, iluminación, espacio y de infraestructura; siendo este proyecto de modelo prototipo y de alcance innovador para nuestra región.

A continuación, mostraremos FODA realizado:

FORTALEZAS

- 1- un maximo aprovechamiento del uso del agua.
- 2- mayor aprovechamiento a los espacios
- 3- tener el maximo desarrollo fotosintetico de los cultivos
- 4- tener un ambiente controlado libre de plagas
- 5- cultivos libre de malezas
- 6- menor esfuerzo de trabajo con mejores resultados
- 7- sin daños colaterales al medio ambiente
- 8- sin usos de pesticidas ni productos quimicos

DEBILIDADES

- 1- es una tecnologia nueva y se ha implementado solo en paises de alto nivel en tecnologia enfocada a la indutria alimentaria..
- 2- se conoce poco acerca de la formula quimica por cada cultivo
- 3- limitada la cantidad de cultivos a desarrollarse en verticrop
- 4- los cultivos deben mantenerse en un ambiente perfectamente acondicionado para su desarrollo

FODA VERTICROP

OPORTUNIDADES

- 1- mayor produccion sin restriccion de temporadas
- 2- obtener cultivos de mayor calidad nutricional
- 3- cultivos de mayor tamaño.
- 4- desarrollar plantas cerca de ciudades con gran demanda
- 5- cultivos en mejor estado por mas tiempo.
- 6- mayor limpieza e higiene en cultivos
- 7- mejor respuesta en relacion cantidad-tiempo al mercado

AMENAZAS

- 1- primera inversion de alto valor monetario
- 2- el ecosistema donde se encuentran las plantas es de total prioridad para evitar enfermedades y plagas
- 3- la planta es dependiente de sistemas con tecnologias de automatizacion de sensores de temperatura.

- 1- mejor respuesta en relacion cantidad-tiempo al mercado
- 2- mayor limpieza e higiene en cultivos
- 3- cultivos en mejor estado por mas tiempo
- 4- desarrollar plantas cerca de ciudades con gran demanda
- 5- cultivos de mayor tamaño.

- 1- primera inversion de alto valor monetario
- 2- la planta es dependiente de sistemas con tecnologias de automatizacion de sensores de temperatura.

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Antecedentes y contexto del problema:

El desarrollo de las tecnologías, en las últimas décadas, ha dado un impulso notable en la puesta en práctica de nuevas técnicas y por consecuencia la adquisición de conocimientos únicos dentro del área de cultivos hidropónicos alrededor del mundo, así pues, nació verticrop o *cultivos verticales*; de la necesidad de cultivar en una zona recién azotada por un desastre natural los hermanos Jack Benne (*cofundador*) y leo Benne (*Productor y cofundador*) resolvieron como cultivar en espacios cerrados, creando un modelo de producción sostenible, ahorrando recursos naturales y explotando al máximo los espacios verticales siguiendo el modelo de hidroponía como base.

En Nicaragua existen diversas empresas hidropónicas activas de las cuales consultamos cuatro: Hidropónica de Nicaragua en Matagalpa, Herbay Fresh en sébaco, Fresas nicas en Jinotega y vlgreen en managua que utilizaremos como precedente debido a que nuestro proyecto prototipo está asociado con el sistema hidropónico como base. Expondremos como antecedente regional los estudios y practicas realizados (2013-2017) por la empresa panameña UrbanFarms que actualmente funciona en suiza, pero sus inicios y éxito en suelo panameño fueron los precursores para su establecimiento en el continente europeo.

Describiremos dos antecedentes internacionales, el primero: específicamente el de los creadores de la tecnología verticrop en Canadá fundadores de la empresa CubicFarm® Systems Corp. Como segundos antecedentes internacional presentaremos a la empresa radicada en el reino unido Valcent Products inc.

Nuestra Investigación la realizaremos utilizando el método cuantitativo mediante la observación de la información proporcionada por las empresas en mención para

obtener resultados post comparación entre: Producción tradicional, producción en hidroponía y verticrop.

Antecedente Nacional:

Sébaco- Matagalpa 2012-2013, tiene el propósito de analizar desde un enfoque antropológico la producción de plantas medicinales a través del uso de la hidroponía. En la comunidad de Chagüitillo se producen plantas nativas con características curativas desde la población indígena y desde dos empresas hidropónicas: “Hidropónicas de Nicaragua S.A” y “Herbay Fresh S.A”, siendo parámetros de selección como contexto de estudio. La investigación establece los beneficios naturales de cada una de las especies medicinales necesarias para determinar cuál de las especies es la más viable para su producción a través del método hidropónico.

Hidropónicas de Nicaragua, S.A. que Gerencia el Señor Manolo Porro R. es una empresa nicaragüense usuaria del régimen de zona franca. La inversión en primera etapa es de 10 hectáreas de aproximadamente 10 millones de dólares. Esto incluye un vivero con capacidad de producir hasta 3 millones de plantas cada mes. El edificio de selección y empaque tiene un área de 4 mil 800 metros cuadrados. Ubicada en Chaguitillo, Valle de Sébaco en el Departamento de Matagalpa, situada a 110 kilómetros de Managua, la capital de Nicaragua en Centroamérica.

Se plantea el uso de la técnica de cultivo hidropónico como alternativa, de conservar el medio ambiente y la creación de huertos hidropónicos como parte de la estrategia del desarrollo sostenible. Se concluye que el conocimiento tradicional, la experiencia y la sabiduría forman la base de la etnobotánica que incide en la aplicación de los saberes con fines utilitarios, dinámicos y relacionales, especialmente en cuanto a la producción de plantas medicinales con base en el método hidropónico.

Actualmente existen varias plantas hidropónicas en Nicaragua. Ubicadas principalmente en la zona de Matagalpa y Jinotega utilizando la tecnología de cultivo vertical

Su principal producto utilizando tecnología vertical son las hortalizas y legumbres que han aumentado su proceso productivo, estas Hortalizas abastecen el 60% de los mercados nicaragüense. Una de estas plantas es la finca el amanecer en donde sus principales clientes son los hoteles y restaurantes ya que es un producto limpio, libre de químico y alta calidad.

Actualmente en el área en las afueras de Jinotega se desarrolla el uso de hidroponía con cultivos de fresas donde al tener un ambiente bastante fresco debido a su localización se puede obtener grandes resultados y tener en la parte superior carpas donde se absorbe el calor, esto permite que estos cultivos desarrollen todo su potencial, utilizan como base la fibra de coco para mantener una raíz bastante fuerte y estar en algo que permita desarrollar sus nutrientes, su producción al estar en este ambiente local de muy buena temperatura y estar en un ambiente controlado permite una producción del doble de lo que se produciría de manera tradicional. Al tener un desarrollo acelerado el tamaño de las fresas es mucho mayor que lo normal.

Vegreen una empresa 100% nicaragüense con enfoque a la producción de lechuga demuestra que el uso de hidroponía en relación al uso tradicional tiene resultados donde las lechugas permanecen vivas hasta por más de 5 días sin refrigeración donde abastecen la demanda de producción a nivel nacional de la cadena de supermercados la colonia y la unión.



Fuente: los autores (2022)



Fuente: los autores (2022)

PLANTA HIDROPONICA DE FRESAS, JINOTEGA, NICARAGUA.

Fuente: los autores (2022)



PLANTA DE LECHUGAS HIDROPONICAS VEGREEN

Antecedente Regional:

En Panamá debido a los cambios climáticos y pérdida en cultivos, buscando solución Urban Farms empezó creando un centro de investigación y desarrollo para analizar la factibilidad de una planta con tecnología vertical con luces led (Verticrop). Este proceso investigativo tuvo una duración de cuatro años, iniciando en el año 2013 y teniendo una finalidad este proceso en 2017, donde en esos años se desarrolló estructura, producción y todo lo relacionado al funcionamiento de la producción de la planta donde el mismo año 2017, a finales se comenzaron a comercializar sus productos al mercado.

David Proenza, agricultor y CEO de la empresa Urban Farms fue quien tomó la iniciativa para optar por el desarrollo e investigación de este tipo de plantas. Las primeras pruebas se desarrollaron con: piña, sandía y banana y luego se implementaron cultivos como pepino, diferentes tipos de lechugas y hierbas aromáticas. La planta vertical permite tener un mejor aprovechamiento de los recursos naturales como el agua con un 85% de mayor aprovechamiento, los procesos se llevan a cabo en un espacio herméticamente cerrado con múltiples niveles. Donde se mantiene el control de estos cultivos, evitando la propagación de plagas y maximizando el espacio, se lleva la mezcla de diferentes tipos de led para así aprovechar sus beneficios en el desarrollo de los cultivos, este análisis de proporción de luz se lleva a cabo de un software para así mantener un balance en sus requerimientos fotosintéticos debido a que cada cultivo tiene sus propias características.

Urban farms en cinco hectáreas de invernadero tiene una producción de 2,200 lechugas mensuales, donde se aprovecha al máximo los espacios y el suelo, poniendo una comparativa de normalmente se usaría 1000 m² o 6 hectáreas de campo abierto. A finales del 2018 urban farms firmó un acuerdo para desarrollar una finca vertical en Suiza.

Antecedente Internacional:

CubicFarm® Systems Corp, una empresa líder en tecnología agrícola de Canadá anunció nuevos datos que demuestran que entre el 54 % y el 62 % Se utiliza menos energía en un módulo verticrop en comparación con los resultados informados por otras granjas verticales encuestadas a nivel mundial. Es por este dato que se tomará como referencia internacional para los objetivos de esta investigación por encima de otras industrias productoras que también usan tecnología similar. Dado que la electricidad es el costo de entrada número uno en la tecnología verticrop, esta es una ventaja significativa para la aplicación en suelo nicaragüense.

Todo esto sin dejar de lado que los cultivos de la forma tradicional generan elevados costos de recursos y sub suelos, además de los agentes contaminantes para el control de plaga. La historia nos ha enseñado la manera artesanal, sin embargo, debido a su sistema, tiempo y largo periodos de suministros no se genera una gran producción si la compramos con un proceso revolucionario como lo es la tecnología verticrop.

El origen de la empresa se remonta a 2008, cuando Jack Benne y su hijo Leo Benne, ambos agricultores ellos vieron como los desastres naturales podían destruir el esfuerzo de la siembra de cultivos en todo el mundo y como estaban ayudando al deterioro del planeta a través de la contaminación, ellos visitaron puerto rico en una temporada donde había sido devastado por un huracán y eso los hizo tomar acciones al ver la realidad de lo frágiles que somos y como se perdieron cultivos, para ese entonces cayó la economía de ese país, las alzas de precios en los alimentos así que ellos tomaron la idea de cultivar en interior y controlar los ciclos de los cultivos para aumentar su producción, sus nutrientes y la Calidad; cultivos con un mayor aporte tanto de fibra como de proteína e hidratos de carbono y micronutrientes para alimentos más potentes con sus vitaminas.

Valcent Products inc empresa situada en reino unido está trabajando con el sistema verticrop en sus primeras cosechas lograron obtener una producción de 11,000 lechugas reduciendo los costos de producción hasta en 100,000 euros libras por año gracias a la invención y aplicación de la tecnología verticrop, dando así un gran avance en ser de las primeras empresas en mejorar la industria del alimento. Esta empresa decidió innovar en verticrop debido a su bajo golpe en el ecosistema y como aportaba mejores nutrientes las luces les permitiendo que el cultivo llegue a desarrollarse de la mejor manera, valcent products inc tenían como principal objetivo una visión más sostenible, ecológica y sana. Según las investigaciones y análisis computarizados en sus primeras pruebas llegaron a concluir que verticrop en el uso de estos cultivos en reino unido era solo un 5% del consumo de agua con una producción 20 veces mayor que la normal. Pero tenían la limitación de probar solo en cultivos de tamaño moderado debido a que las plantas crecen en un sistema de bandejas suspendidas en varios niveles.

Afirman que el sistema es de bajo mantenimiento y solo necesitaban un par de horas para mantener en una correcta evaluación este tipo de cultivos (lechuga), gracias al control de plagas que se obtiene a través de filtros y luces ultravioletas, evitando el uso de pesticidas y herbicidas, la empresa menciona como esta tecnología reduce costos, mejorando la economía local al poner más plantas cerca de ciudades ayudaría a tener comunidades urbanas más sostenibles y generar empleos.



VALCENT PRODUCTS INC (REINO UNIDO)

Fuente: los autores (2022)

Objetivos:

General:

Presentar un nuevo modelo y prototipo de proceso industrializado sostenible en la producción de hortalizas (Repollo), aplicando tecnología verticrop, para la satisfacción de la demanda nicaragüense.

Específicos:

- ✓ Analizar la comparativa entre Verticrop, hidroponía y el método artesanal.
- ✓ Demostrar la eficiencia de Verticrop en la reducción de costos a largo plazo.
- ✓ Sintetizar los beneficios sostenibles en la gestión y producción de cultivos.
- ✓ Examinar el aumento productivo que ofrece Verticrop en su implementación.

Descripción del problema y preguntas de investigación:

Desde el momento en que los seres humanos valiéndose de piedras desviaron el agua hacia los cultivos, idearon como prevenir las plagas, descubrieron nuevo suelo fértil e identificaron cuando necesitar del sol, el aumento en la demanda de alimentos ha dominado los debates acerca de los recursos naturales necesarios para el proceso efectivo de la producción alimenticia y es notable que solamente en situaciones de desastres y verdaderas emergencias se concede prioridad a la conservación dándole más atención a aumentar los suministros que a reducir la demanda. Por esta razón nuestro proyecto de investigación está ligado a tratar de implementar en nuestro país tecnología innovadora para llenar el vacío que actualmente existe en una línea de sistema productivo.

En 30 años la población nicaragüense crecerá un 50% (*demografía Nicaragua 2022*), esto tiene como significado que nuestro proceso productivo debería crecer de manera que sobrepase las expectativas y las demandas de los consumidores, pero, incluso si nuestro proceso productivo creciera lo suficiente para alcanzar a la demanda, no quedarían espacios cultivables, tierras para cumplir con ese objetivo, no con el proceso que tradicionalmente utilizamos ya que por cada Klm² habitan 51 habitantes (Fuente: *DatosMacro.com*)

Nicaragua como país experto en cultivar variedad de alimentos carecen de la visión de evolución en su ramo, nuestros recursos naturales siendo finitos y el mundo en el que vivimos más demandante a cada paso nos obliga a innovar y cambiar la manera en que venimos haciendo las cosas, el ¿Por qué? Es tan evidente como recordar porque ya no se utilizan los disquetes en el campo de la informática, el cambio no es una opción es una realidad.

Nuestro proyecto tiene como núcleo el desarrollo de una propuesta de innovación, en donde espacios deshabitados recobren vida habilitándolos para procesos de generación de alimentos, sustentables, de calidad a buen precio y siendo amigable con nuestros recursos naturales. Implementar esta investigación plantea varios retos complejos y que las respuestas a nuestras interrogantes sean la gran mayoría

positivas, en pro de la evolución industrial de nuestro País. Las preguntas a responder son:

1. ¿Qué es verticrop?
2. ¿Cómo funciona la planta y donde ha tenido éxito?
3. ¿En qué grado favorecería verticrop en el territorio nicaragüense?

Justificación:

Este proyecto de investigación tiene como propósito incidir en la reproducción de la tecnología expuesta, que la información y los datos recolectados sean de base para la puesta en práctica en un futuro cercano en Nicaragua o a nivel regional ya que no encontramos a nivel centroamericano estas prácticas innovadoras. La investigación formará un precedente para futuras mentes que deseen incluirse y ponerla en práctica, incursionarse en el camino futurista de las nuevas formas de aprovechamiento de recursos. además, este trabajo ofrecerá una mirada integral Sobre los beneficios industriales y ambientales mediante la tecnología estudiada.

La investigación encausará un proyecto de base prototipo sobre granjas de cultivo vertical que es un estudio nuevo e innovador para los nicaragüenses. Un proceso industrial llamada verticrop o granjas verticales. Que se viene a plantear, sobre el uso de esta tecnología debido a la demanda de ciertas hortalizas que no abastecen los mercados debido a su producción y su temporada de cosechas ya que con esta tecnología se podrá producir todo el año independiente a su temporada tradicional.

Esta tecnología nació de una necesidad de cultivar en Edificios cerrados, ya que los cultivos eran afectados por los cambios climáticos o por la fertilidad que se tenía del suelo. La idea de cultivos verticales (verticrop) es el desarrollo de la planta dentro de un ambiente controlado, en donde las plantas crecen en agua (hidroponía) con nutrientes implantados directamente a sus raíces y con la luz led en sustitución de la luz solar. Además, vino a resolver el problema de escases de producción y agua logrando así un alivio a la industria de alimentos.

Limitaciones:

Se requiere de un alto nivel técnico “conocimiento” para instalarlo, operarlo y monitorearlo:

El reciente uso de estos lugares se ve afectado por la falta de personal cualificado y de carreras o ramas profesionales enfocadas a ella. Se prevé que en unos años el sector ya contará con los especialistas necesarios para realizar y expandir su actividad.

Segundo: No tener actualmente una empresa regional que en base a sus datos podamos comparar e implementar.

Tercero: La poca información específica de planos, tiempos en flujogramas, logística en la cadena de suministros. Esto nos obliga a utilizar el ingenio y trabajar de la mano promoviendo la investigación científica.

Cuarto: No tener un diseño de automatización al alcance mediante el cual se implementa la robótica en toda su complejidad.

Quinto: Una limitante, es que no logra abordar el tema de la automatización y la robótica por el lapso de tiempo en realizar este trabajo investigativo. Que es un punto a tomar en cuenta con la tecnología verticrop, debido a la complejidad en el uso de PLC quien es el encargado de procesar los distintos movimientos de un mecanismo (maquina), también procediendo a recibir datos de los sensores utilizados en las luces led. Además del software que recopilara la información de datos para el monitoreo de cada planta y de esta forma aumentar o reducir la intensidad de la luz.

Variables:

Al presentar este nuevo proceso de cultivo industrializado como son las granjas verticales se aumentaría considerablemente la producción de hortalizas. Como un gran impacto significativo, tendríamos la condición de cultivar una cosecha todo el año y no por temporadas. Manteniendo esto en cuenta de acuerdo a la productividad nos enfatizaremos en los que sería el cultivo de repollo ya que en las familias nicaragüense es muy utilizado por nuestra cultura gastronómica.

Los costos de producción varían en los países centroamericanos entre \$ 800.00 - \$1,342.00, de los cuales se destina del 20-38% del gasto para el control de plagas (CATIE,1990) y el 21% para fertilizantes granulados (Aguirre, 1997). Nicaragua cultiva un área de 800 hectáreas de repollo con una producción de 12,000 toneladas métricas y un rendimiento de 15 toneladas por hectárea. (FAO, 2003).

La producción de repollo en Nicaragua está distribuida en los departamentos de Estelí, Jinotega, Matagalpa, Masaya, el Crucero y Carazo, donde el productor cultiva de 2 a 4 manzanas bajo el sistema de diversificación productiva y los períodos de mayor producción se presentan en las siembras de postrera (MAGFOR, 2000). Las variedades más usadas son: Izalco por presentar más tolerancia al tizón bacterial, Green boys, Tropicana, Saturno y Superette (MAGFOR,1998).

En nuestro proyecto de investigación, se plantea la incrementación la producción del repollo a niveles industriales, utilizando el método VERTICROP, comparando los cultivos con el método tradicional pero también tecnología asociada como la hidroponía. Además de la adaptación de legumbres en este tipo de cultivo.

Variable dependiente:

“La productividad del cultivo”

El ciclo de producción del repollo es largo llegando a tardar de 110 – 130 días hasta la cosecha, por esta razón se produce bianual, el clima influye mucho en el tiempo

que pueda durar el desarrollo. La siembra se puede hacer forma directa como indirecta, si se realiza de la segunda forma debe esperarse un lapso de tres semanas desde su germinación llegando a extender lapso de tiempo de la cosecha.

Utilizando el método hidropónico para realizar el cultivo de repollo. La técnica hidropónica de raíz flotante las podemos cultivar de 70-80 días partir de su germinación. Es decir que duplicamos la productividad de la cosecha una vez pasado por el semillero.

Con el método verticrop se plantea aumentar aún más la productividad de las cosechas con la implementación de luz led para aumentar la foto síntesis de la planta, más los nutrientes utilizados en el método hidropónico una cosecha de repollo saldría en 45 a 55 días de lo cual estaríamos triplicando el resultado del método tradicional. De esta forma el cultivo del repollo se puede producir en todas las estaciones del año, lo que hace que sea muy consumida en gran proporción por las familias nicaragüense.

El rendimiento de este cultivo es sustentable de acuerdo a la tecnología que complementa la luces led eliminan parte de las plagas por la luz ultra violeta sin mencionar el monitoreo constante que se tiene y la climatización hacen que las plantas en cultivo creces can de forma pareja haciendo que el rendimiento de la podrición sea constante y factible.

Variable independiente:

Las variables independientes se abordarán de manera sofisticada mostrada por los países de primer mundo. Que tiene absoluto dominio sobre la tecnología de cultivo VERTICROP, nuestro proyecto investigativo estará abierta a futuras investigaciones

por lo que se planea tomar datos reales que ayuden como herramientas a dichas investigaciones.

Eficiencia energética

El consumo energético de un invernadero es alto, en consecuencia, la eficiencia energética lo debe ser también, para optimizar considerablemente el consumo energético manteniendo el mismo servicio a nivel de la actividad. Las pequeñas granjas verticales gastan un promedio de \$ 3.45 por pie cuadrado en energía, mientras que las grandes granjas verticales gastan en promedio \$ 8.02 por pie cuadrado.

Para una mejor eficiencia energética se puede implementar led ultra violeta con mayor rendimiento con una vida útil de 30,000 hora esto equivalente de 10 a 15 años, la implementación de paneles solares es muy importante esto debido a considerable eficiencia en los últimos años del 23% en la conversión de la luz solar a energía utilizable. (Benjamín Noah 2015)

En la siguiente tabla se realiza un consumo del costo energético utilizando la tarifa de Disnorte-Disur en un espacio 12 pie cuadrado con la moneda nicaragüense.

	Bajo consumo	LED de alto rendimiento
Potencia (W)	30	5
Vida útil (horas)	6000	30,000

Energía (KWh)	$\frac{30w * 18hrs * 30}{1000} = 16.2$	$\frac{5w * 18hrs * 30}{1000} = 4.32$
Costo de energía por un 11 módulo de 3 niveles	$16.2 * 3 * 11 = 534kwh$ $534 = 2,732cordoba$	$4.32 * 3 * 11 = 142kwh$ $142 = 683 cordoba$
Ahorro energético	20%	80%

Fuente: Los Autores (2022)

Los costos de invernadero por acre se esperan pagar entre \$ 40,000 y \$ 100,000 o más por un invernadero de 1 acre. Hay 43,560 pies cuadrados en un acre. Si está construyendo en varios acres, probablemente pagará menos de \$2 por pie cuadrado, pero el costo final dependerá de muchos factores diferentes como son los niveles de los módulos o tamaños que presente el cultivo. (Benjamín Noah 2015)

Es decir que si aparte del cultivo de repollo se decide hacer una mezcla de otros cultivos como lo son plantas aromáticas, maíz o ajonjolí no tendríamos las mismas productividades por el tamaño que presenta la planta a la hora de crecer, ocupando más espacio en los módulos. (Benjamín Noah 2015)

En la climatización se deberá monitorear de manera cuidadosa por el PH de las plantas ya que al estar expuesta las luces ultra violeta corre peligro de aumentar la temperatura retrasando el desarrollo de las plantas esto puede influir considerablemente la productividad de la cosecha del repollo debido a la característica que tiene este tipo de planta son de clima templado.

Se incluye dentro del estado del arte a los dos sistemas que se utilizaron para la comparación de datos, Producción Tradicional e Hidroponía:

Claves de búsqueda: HIDROPONIA

BASES DE DATOS CIENTIFICAS UTILIZADAS	No. DE PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA INVESTIGACIÓN DE ACUERDO A LA BASE DE DATOS	No. DE PUBLICACIONES CON MAYOR NÚMERO DE RECONOCIMIENTO CIENTIFICO	TIPO DE PUBLICACIONES IDENTIFICADAS	AUTORES Y AÑO EN ORDEN CRONOLÓGICO	PRINCIPALES TEORIAS Y APORTES AL TEMA DE INVESTIGACIÓN
RENIDA	Aproximadamente 48 resultados	No citado	Tesis, proyectos de grado e investigativos.	renida.net.ni	Aplicación de las diversas técnicas, procesos, beneficios y debilidades de hidroponía.
GOOGLE ACADÉMICO	Aproximadamente 13,200 resultados	Publicaciones destacadas: 12, citadas entre 10 a 201 veces.	Tesis, proyectos de grado e investigativos, Artículos en PDF, artículos en páginas web.	sedici.unlp.edu.ar 2010, books.google.es, redalib.org 1999, scielo.org.mx 2012	Características, definiciones e implementaciones prácticas en proceso productivos.

Claves de búsqueda: Producción Tradicional (Repollo)

BASES DE DATOS CIENTIFICAS UTILIZADAS	# DE PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA INVESTIGACIÓN DE ACUERDO A LA BASE DE DATOS	# DE PUBLICACIONES CON MAYOR NÚMERO DE RECONOCIMIENTO CIENTIFICO	TIPO DE PUBLICACIONES IDENTIFICADAS	AUTORES Y AÑO EN ORDEN CRONOLÓGICO	PRINCIPALES TEORIAS Y APORTES AL TEMA DE INVESTIGACIÓN
PLAN NACIONAL DE PRODUCCION CONSUMO Y COMERCIO 2022-2023	1 publicación seleccionada.	No citado	PLAN NACIONAL DE PRODUCCION	GRUN.NI 2022-2022	Información de manufactura y gasto actual en la producción tradicional del repollo.

Teorías y conceptualizaciones asumidas:

ASPECTOS GENERALES DEL REPOLLO POR CULTIVO TRADICIONAL:

El repollo es una planta de gran demanda en el mercado nicaragüense, posee micronutrientes de calidad para nuestra salud como son vitaminas c que es una vitamina hidrosoluble que se necesita para el crecimiento y auto reparación de los diferentes tejidos que poseemos en el cuerpo, la vitamina c ayuda en el proceso de sanar heridas y producir proteínas que ayudan a reproducir la piel, tendones y ligamentos, así como acelera la habilidad de absorción del hierro, el repollo también es rico en calcio el cual es un mineral necesario para formar mantener huesos fuertes, así mismo la planta de repollo posee caroteno es aquel que se convierte en la conocida vitamina A. así mismo posee fibra esta nos ayuda en procesos digestivos y a tener una mejor absorción.

Según INATEC en su manual del protagonista del cultivo de hortalizas El repollo en su clasificación taxonómica pertenece a la familia brassicaceae, especie oleácea. El cultivo del repollo para poderse cosechar reúne ciertos requerimientos su ambiente debe estar entre 15-20 grados Celsius, con un porcentaje de humedad relativa que debe estar entre el 60%-80% con un pH de entre 5.5 y 6.5. para realizar un completo y muy optimo desarrollo deben permanecer con un ambiente exigente de luz, su desarrollo en suelos adaptables para este tipo de cultivo conocido como suelo franco se desarrolla de la siguiente manera:

- ✓ De 3 a 5 días se lleva a cabo la germinación
- ✓ De 10 a 15 días, control de malezas, control de plagas, preparación del suelo
- ✓ De 20 a 23 días fertilización básica y trasplante en caso que se requiera dicho proceso
- ✓ De 30 a 35 días se vuelve a hacer otro proceso de fertilización básica
- ✓ De 35 a 45 días control de maleza, fertilización
- ✓ De 45 a 50 días inicio de crecimiento de hojas
- ✓ De 60 a 65 días fertilización

- ✓ De 65 a 70 días inicio de levantamiento de hojas
- ✓ De 85 a 90 días inicio de formación de cabeza
- ✓ Por último, de 110 a 120 días su cosecha.

Según INATEC en su manual del protagonista del cultivo de hortalizas Existe una variedad de repollos los cuales tiene diferentes periodos de maduración y peso teniendo como característica en común que todos son de tipo híbrido donde están las siguientes variedades:

- ✓ Superette de 90 a 100 días con un peso de 5 libras
- ✓ Copenhagen su maduración tarda entre 75 a 80 días su peso es de 3 libras
- ✓ Izalco de 80 a 100 días de 4 libras
- ✓ Blue vantage 100 días con un peso de 3 libras
- ✓ Green boy 105 días con un peso de 5 libras
- ✓ Granadier 85 días con un peso de 3 libras
- ✓ Fortuna 85 días peso de 4 libras
- ✓ Tropicana de 60 a 65 días con un peso entre 3 a 5 libras
- ✓ Escazú de 100 a 110 días con un peso de 5 a 6 libras
- ✓ Maddox de 100 a 110 días con un peso entre 6 a 8 libras
- ✓ Bravo f1 100 a 110 días con peso de 2 a 4 libras

Los tipos de repollos cultivados en Nicaragua son:

- ✓ Maddox
- ✓ Bravo f1
- ✓ Escazú
- ✓ Green boy

Una de las grandes desventajas del cultivo tradicional es el uso de los herbicidas debido a que al no estar en un ambiente controlado necesitan de mucho más cuidado y precaución al utilizarlos. Entre los herbicidas más usados para el control de maleza en el cultivo del repollo encontramos los siguientes:

- ✓ El concentrado emulsionable con su materia activa anacloro 48%

- ✓ El polvo mojable materia activa clortal ester dimelítico 35% + propacloro 35%
- ✓ El concentrado soluble con materia activa metazocloro 50%

Las plagas más comunes que se suelen dar en el cultivo del repollo son:

- ✓ las orugas las cuales ponen en una situación complicada al cultivo debido a que debilitan la planta, se alimentan de ella pudre la hoja de la planta de manera acelerada y crean una acumulación de excremento; existen 2 maneras de controlar este tipo de plaga la cultural y a través de químicos, en lo cultural rotar el tipo de cultivo en la tierra y químicamente permetrin 25%, triclorfon 50%.
- ✓ Palomillas o también conocida como la palomilla de dorso de diamante o Plutella empiezan como un problema al inicio del proceso larvario donde carcomen su tejido y luego dañan la planta con los brotes tiernos. Este insecto además es conocido por su capacidad de desarrollar resistencia a los plaguicidas, por lo tanto, a pesar de muchas aplicaciones de insecticidas, muchas veces, los productores de repollo no logran controlar esta plaga y sufren pérdidas importantes en la cosecha, esta plaga tiene un ciclo de vida corto de 25 días y posee una alta capacidad de reproducción, ponen hasta 300 huevos sobre las hojas en grupos de 8 a 10, naciendo los gusanos de 4 a 6 días después de haber sido puestos los huevos, el daño provocado por el gusano depende de la etapa en que se encuentren, su control a través de químicos es con el uso de triclorfon 50%.
- ✓ Mosca subterránea ponen sus huevos y entre 8 horas y 3 días nacen las larvas, estas penetran el interior del tejido de la planta del repollo, donde acaban por completo al cultivo, este tipo de plaga es muy difícil de controlar de manera química debido a que cuando ya el proceso de la larva está en marcha es difícil dar un retorno hacia atrás, la manera de control de este tipo

de plaga es a través de la prevención, eliminar las larvas adultas o evitar que realicen las puestas sobre los tallos.

- ✓ Mosca blanca: Produce un hongo debido a la segregación de una melaza típica, su daño se sitúa principalmente en el envés de la hoja su control se lleva a cabo de manera química a través de lambda cialotrin 2.5% y tau-fluvalinato 24%

Se cataloga al repollo como uno de los alimentos más demandados del mundo y con una excelente valoración en el área de salud, no solo proporciona nutrientes, sino que también nos mantiene sanos cumpliendo así con las demandas de requerimientos alimenticios de la población. Entre sus beneficios encontramos: prevención del cáncer al tener sulfarofano, este es un compuesto que se encuentra presente en algunos vegetales es un tipo de isotiocianato que es el principal responsable de los beneficios que aporta el consumo de crucíferas para la salud. Sus principales características por las cuales destaca son por sus propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, antimicrobianas, así como prevención de enfermedades cardiovasculares.

Inflamación:

Las proteínas que se encuentran presentes en el repollo, como lo es la lipoxigenasa que constituyen una familia de enzimas que contienen hierro no hémico y que están ampliamente distribuidas por el reino vegetal, son encargadas de catalizar la adición de oxígeno molecular a ácidos grasos poliinsaturados.

Pérdida de peso:

Por su contenido que es muy poco calórico el repollo puede ser beneficioso para la estructura de una buena dieta.

Digestión:

Contiene una muy buena proporción de fibras que ayudan a acelerar el sistema digestivo y mantenerlo saludable.

Corazón:

El repollo contiene antimicinas que combaten enfermedades del corazón, además contiene potasio que es mineral que ayuda al funcionamiento del sistema nervioso, contracciones musculares y balancear el ritmo cardiaco para mantenerlo de manera constante.

Control del colesterol:

Al contener fibras y esteroides vegetales (fitoesteroides) estas moléculas ayudan a minimizar el colesterol malo en la sangre.

Salud de la piel:

El repollo al tener un alto porcentaje de vitamina c la cual tiene la función de proteger la piel de la radiación solar y sus efectos secundarios como son cáncer.

Fuente: (Proyecto gestión del conocimiento para la producción sostenible de hortalizas en Nicaragua, honduras y Guatemala)

La hidroponía o agricultura hidropónica es un método utilizado para cultivar plantas usando disoluciones minerales en vez de suelo agrícola. Las raíces reciben una solución nutritiva y equilibrada disuelta en agua con los elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas, que pueden crecer en una solución acuosa

únicamente, o bien en un medio inerte, como arena lavada, grava o perlita, entre muchas otras.

En cuanto a la solución nutritiva, se busca proveer a la planta de los 13 elementos minerales principales por sus efectos en ella. Estos son:

1. Nitrógeno
2. Calcio
3. Azufre
4. Boro
5. Molibdeno
6. Fosforo
7. Zinc
8. Hierro
9. Cobre
10. Potasio
11. Magnesio
12. Manganesio
- Silicio

En este sentido el hecho de instalar sistemas paneles solares en granjas verticales tiene las siguientes ventajas:

- Aumentar el flujo de energía.
- Se genera a su vez un aumento de la temperatura.
- Produce electricidad.
- Permite una reducción en el consumo de energía eléctrica entre 30% y 45% aproximadamente.

Energía solar fotovoltaica:

Este tipo de energía está conformado de placas compuestas por células fotovoltaicas que transforman la radiación solar en electricidad, pueden ser usadas para la iluminación de algunas granjas verticales de flores, así como para el suministro eléctrico de operaciones de canales móviles y el empaquetado.

Energía Eólica:

Para generar energía eólica existen mini aerogeneradores urbanos entre 200 W hasta 5 kW que se utilizan en zonas donde la radiación solar no es suficiente, pero con una alta incidencia de vientos durante el año; aunque este sistema aún no ha sido comprobado en términos de su eficiencia y viabilidad en granjas verticales.

La luz es la parte de la radiación electromagnética, formada por partículas elementales llamadas fotones, incluye espectros invisibles como las ondas de radio y rayos x donde a cada espectro le corresponde una frecuencia electromagnética medida en nanómetros (nm).

La clorofila:

Un pigmento es una sustancia que presenta las siguientes características:

- Absorbe la luz.
- Posee un espectro de absorción característico.
- Su color está dado por la longitud de onda no absorbida

Luz monocromática:

Asimismo, otra ventaja de estos dispositivos es la emisión de longitudes de onda monocromática. Por consiguiente, cada color de luz LED se limita a una longitud de onda de alcance muy estrecho (dominante) dado por el material semiconductor que lo

compone, mientras que la luz blanca corresponde a la mezcla aditiva de todos los colores.

La aeroponía:

Otra técnica para el uso sostenible el agua en las granjas verticales es la aeropónica esta técnica consiste en nutrir las plantas mediante la vaporización de una mezcla biológica de agua y nutrientes sobre las raíces y las hojas; actualmente es la más usada en las granjas verticales.

Sistema NFT:

El sistema Nutrient Film Technique NFT (Técnica de capa de nutrientes) se basa principalmente en la reducción de espacio, donde la circulación de una capa fina de solución nutritiva pasa de forma continua o parcial a través de las raíces, constan de una serie de canales de PVC de forma rectangular, escalonada, en zigzag o vertical denominados canales de cultivo.

Ciudades inteligentes:

En este sentido las ciudades inteligentes o Smart City son aquellas cuya capacidad de desarrollo hacia el futuro consideran aspectos tales como:

- El conocimiento.
- La flexibilidad.
- La capacidad de transformación.
- La sinergia.
- La individualidad.
- El comportamiento estratégico.
- Eficiencia en su administración.

Pasteurización:

El proceso de pasteurización utiliza una fuente de calor para calentar rápidamente el agua y luego enfriarla para matar las bacterias y los virus.

Ozonación:

Con la ozonización, el agua se infunde de ozono. El ozono es un gas natural que se encuentra en la capa de ozono (tiene sentido, claro), que se crea por la radiación ultravioleta del sol. En realidad, son sólo tres átomos de oxígeno combinados.

En tu jardín, un generador de ozono crea el ozono que se usa para desinfectar el agua.

Desinfección por UV:

La desinfección UV utiliza lámparas ultravioletas de alta presión para destruir las bacterias y los virus del agua. Los rayos ultravioletas destruyen el agua al pasar por una cámara de radiación.

Degradación química:

El uso extensivo de plaguicidas provoca un envenenamiento del suelo, lo que afecta adversamente la capacidad de que se reintegren los elementos físicos y químicos propios de este.

Pastoraje expansivo:

Producto de la ausencia de un sistema de plantaciones establecido para este fin. Los rebaños pastan libremente sin tener ninguna restricción, por lo que gran parte de la cobertura vegetal existente se ve afectada.

Erosión física:

La ausencia de cobertura vegetal producida por la quema de las pasturas, corte de todo el rastrojo y tala de árboles, hace que se generen sedimentos o fracturas en los terrenos.

Crecimiento vegetativo:

Es el proceso de diferenciación celular de las plantas en los meristemas, involucra la formación de las partes de la planta a lo largo de todo su ciclo de vida. Comienza cuando una semilla germina e inicia su proceso de adhesión al suelo por medio de la formación de las raíces verdaderas, seguidamente el crecimiento aéreo de la planta como el tallo y las hojas verdaderas que inician la fotosíntesis con la necesidad de captación de agua y elementos básicos del suelo, los cuales serán transportados por los haces vasculares (xilema y floema). El crecimiento vegetativo abarca así mismo el crecimiento reproductivo de la planta.

Germinación:

Proceso mediante el cual el embrión se desarrolla; hasta convertirse en planta.

Es el proceso en el cual una semilla colocada en un ambiente favorable emerge iniciando su crecimiento al salir de un estado de reposo, para convertirse en una nueva plantita.

En la germinación el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe, luego se forma la raíz primaria en la punta del hipocotíleo; ya que es la primera parte del embrión que emerge; esta al fijarse al suelo el epicótilo emerge y empieza a desarrollarse el vástago de la planta.

Por lo que, los cotiledones permanecen en el suelo o son llevados por encima del suelo.

Floración:

Es un proceso a través del cual las flores se abren para que se posibilite la polinización, la fecundación, la aparición de las semillas y finalmente la formación del fruto en las plantas

La fotosíntesis:

Es un proceso anabólico que hace las células de la planta que tienen cloroplastos. Estos organelos se caracterizan por contener una doble membrana que las define. Dentro de los cloroplastos es el estroma, que contiene los sacos aplanados llamados tilacoides. En el tilacoide las membranas son enzimas que capturan la energía de la luz necesaria para el proceso de fotosíntesis, que se lleva a cabo en dos fases: claros y oscuros. Se realiza la fase de la luz en el tilacoide. Al final del gas oxígeno producido, que se libera a la atmósfera y la energía en forma de moléculas de ATP. La fase oscura se produce en el estroma sin luz, aunque se realiza en su presencia; al final de esta fase, hay un carbohidrato simple llamado glucosa. La fotosíntesis es un proceso que transforma la energía del sol en energía química. Consiste básicamente en la producción de azúcares de CO₂

El meristema podría definirse como la región donde ocurre la mitosis, un tipo de división celular por la cual de una célula inicial se forman dos células hijas, con las mismas características y número cromosómico que la original. Histológicamente este tejido embrionario está constituido por células de paredes primarias delgadas, con citoplasma denso y núcleo grande, sin plastidios desarrollados.

Los meristemas están presentes en los extremos de raíces y tallos, conocidos como meristemas apicales, radical y caulinar respectivamente, son los responsables del crecimiento primario de la planta.

Los cloroplastos son los orgánulos celulares que en los organismos eucariotas fotosintetizadores, se encargan de realizar la fotosíntesis. Están limitados por una envoltura formada por las dos membranas concéntricas y contienen muchas vesículas, los tilacoides, donde se encuentran organizados los pigmentos y

demás moléculas que convierten la energía lumínica en energía química, como la clorofila.

Los tilacoides son sacos aplanados que son independientes de la membrana interna del cloroplasto (a diferencia de las crestas en las mitocondrias), sitio de las reacciones captadoras de luz de la fotosíntesis y de la fotofosforilación. Las pilas de tilacoides forman colectivamente las granas (plural neutro de *granum*). El medio que rodea a los tilacoides se denomina estroma del cloroplasto. Los tilacoides están rodeados por una membrana que delimita el espacio intratilacoidal, llamada lumen.

En los tilacoides se produce la fase luminosa, fotoquímica o dependiente de la luz del Sol. Su función es absorber los fotones de la luz solar

El ATP es el nucleótido adenosina trifosfato y es el intermediario rico en energía más común y universal. Como indica su nombre está formado por un grupo adenosina (adenina + ribosa) y un grupo trifosfato.

Glucosa Es el más simple de los carbohidratos, lo que lo hace un monosacárido. Esto significa que tiene un azúcar. Pero, no es el único. Otros monosacáridos incluyen la fructosa, la galactosa y la ribosa.

Junto con la grasa, la glucosa es una de las fuentes de combustible preferidas del cuerpo en forma de carbohidratos. Las personas obtienen la glucosa del pan, frutas, vegetales y productos lácteos. Necesitas los alimentos para crear la energía que te ayuda a mantenerte vivo.

La clorofila es el químico que le da la coloración verde a las plantas. La intoxicación con clorofila ocurre cuando alguien ingiere una gran cantidad de esta sustancia.

Un autótrofo o productor primario es un organismo que produce compuestos orgánicos complejos (como carbohidratos, grasas y proteínas) usando carbono de sustancias simples como dióxido de carbono,

El anabolismo es el conjunto de procesos del metabolismo que tienen por fin la síntesis de componentes celulares a partir de precursores de baja masa molecular, por lo que también recibe el nombre de biosíntesis. Es una de las dos partes en que suele dividirse el metabolismo. Aunque anabolismo y catabolismo son dos procesos contrarios, los dos funcionan de forma conjunta y armónica, y constituyen una unidad difícil de separar

El riego por goteo es uno de los sistemas más eficientes en la actualidad, el suministro de agua es constante y uniforme, gota a gota, que permite mantener el agua de la zona radicular en condiciones de baja tensión. El agua aplicada por los goteros forma un humedecimiento en forma de cebolla en el interior del suelo, al que comúnmente se le denomina "bulbo húmedo". Este bulbo normalmente alcanza su máximo diámetro a una profundidad de 30 cm aproximadamente y su forma está condicionada fuertemente por las características del suelo, en particular la textura. Un sistema de riego por goteo logra eficiencias del 90-95 % en el empleo del agua y de los fertilizantes, mientras que con un sistema por gravedad la eficiencia es del orden de 55-60 %. El riego por goteo difiere mucho de los otros sistemas de riego, por lo que se debe administrar correctamente para aprovechar al máximo sus beneficios y evitar problemas.

Sustrato:

Es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta.

Granulometría:

El tamaño de los gránulos o fibras condiciona el comportamiento del sustrato. Varía su densidad aparente y su comportamiento hídrico, a causa de su porosidad externa, que aumenta de tamaño de poros conforme sea mayor la granulometría.

Propiedades químicas:

La reactividad química de un sustrato, es la transferencia de materia entre el sustrato y la solución nutritiva, que alimenta las plantas a través de las raíces.

Carenciales:

Por la hidrólisis alcalina de algunos sustratos, que provoca un aumento del pH y la precipitación del fósforo y algunos microelementos.

Osmóticos:

Por un exceso de sales solubles y el descenso en la absorción de agua por la planta.

Físico-químicas:

Son reacciones de intercambio de iones. Se dan en sustratos con contenidos en materia orgánica o los de origen arcilloso (arcilla expandida) en los que hay cierta capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.). Estas reacciones provocan modificaciones en el pH y en la composición química de la solución nutritiva, por lo que el control de la nutrición de la planta se dificulta.

Bioquímicas:

Son reacciones que producen la biodegradación de los materiales que componen el sustrato. Se producen en materiales de origen orgánico, destruyendo la estructura y variando sus propiedades físicas. Esta biodegradación libera CO₂ y otros elementos minerales por destrucción de la materia orgánica.

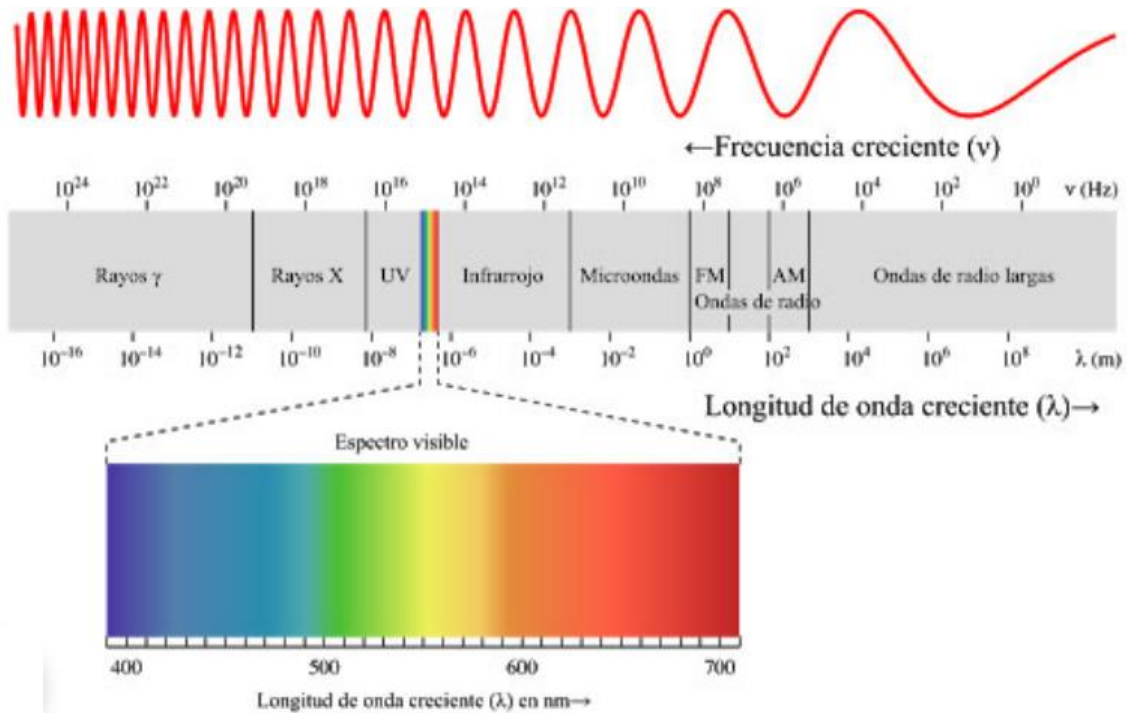
Tipos de sustratos según sus criterios:

Sustratos químicamente inertes: Arena granítica o silíceo, grava, roca volcánica, perlita, arcilla expandida, lana de roca, etc.

Sustratos químicamente activos: Turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales ligno-celulósicos, etc.

Las diferencias entre ambos, están determinadas por: la capacidad de intercambio catiónico o la capacidad de almacenamiento de nutrientes por parte del sustrato.

Efectos de luces Led:



Fuente: Web-2022

Luz	λ (nm)	Acciones y efectos
Violeta, azul y verde	400 – 550 nm	Acción fotosintética y crecimiento de tejidos.
Verde, amarillo y anaranjado	550 – 620 nm	La acción fotosintética y <u>crecimiento vegetativo</u> .
Roja	620 – 700 nm	Acción fotosintética, <u>germinación</u> , <u>floración</u> y <u>fructificación</u> .

Fuente: Web-2022

QFD:

Según la mejora continua total publicada en el 2012 El QFD, despliegue de la función calidad, es una herramienta de planificación de la calidad dentro de la empresa.

Permite a una organización traducir o alinear las necesidades de los clientes con las características y especificaciones que tendrá el producto o servicio. También permite desplegar a través de los procesos organizacionales los requerimientos de calidad esperados por los clientes.

Es una herramienta, que permite a un equipo evaluar, sistemáticamente, el nivel de impacto que tienen las características de dicho producto, servicio o proceso sobre las necesidades del cliente.

NFT:

Nutrien film technique- técnica de la película de nutriente es una de las técnicas utilizadas en la hidroponía el cual se basa en la circulación continua o intermitente de una fina lamina de solución nutritiva a través de las raíces del cultivo

Radiación UV:

La radiación ultravioleta (UV) es una forma de radiación no ionizante que es emitida por el sol y fuentes artificiales, como las camas bronceadoras. Aunque ofrece algunos beneficios a las personas, como la producción de vitamina D, también puede causar riesgos para la salud.

Autodesk Revit:

Es un software de diseño inteligente de modelado BIM para arquitectura e ingeniería, que facilita las tareas de diseño de proyecto y los procesos de trabajo. Lo más característico de este software es que todo lo que se modela es mediante objetos inteligentes (familias paramétricas) y obtenidos en 3D sobre la marcha a medida que vamos desarrollando el proyecto desde la planta baja hacia las plantas superiores. Revit se basa en BIM: metodología de trabajo colaborativa y usando el modelado paramétrico de objetos y elementos constructivos del edificio. Con Revit no sólo dibujas, sino que ya construyes, construyes virtualmente en 3D, lo que llamamos modelar en BIM.

Surcos:

En el ámbito de la agricultura, los surcos que se hacen con un arado o con una herramienta similar son muy importantes durante la labranza. Estas hendiduras también son empleadas para el riego del terreno.

Método de riego por borde o por platabandas:

Este método de riego se caracteriza por aplicar una lámina de agua que escurre en una franja de suelo cuyo ancho fluctúa entre los 6 y 15 m, limitada a ambos lados por camellones o bordes trazados en el sentido de la máxima pendiente del terreno. El largo fluctúa entre los 60 a 500 m, dependiendo de la pendiente, la textura del suelo, (si es arcillosa, franco o arenoso) y el tipo de cubierta vegetal que éste tenga

Dwchydroponics hace constar los siguientes conceptos:

EC:

Es la medida que indica la cantidad de sales en una solución. Uno de los factores que afectan el EC son las altas temperaturas pues evaporan el agua de la solución nutritiva. Si EC es más alta, las plantas no podrán observar los nutrientes debido a la presión osmótica. Por el contrario, un nivel muy bajo, afectará gravemente a la salud de las plantas y su rendimiento.

PPM:

Según Dwchydroponics Es la concentración de minerales y materia soluble por unidad de volumen de agua. En otras palabras, es el nivel de pureza del agua. Una ppm es igual a 1 mg soluble por litro de agua. Es decir, una cantidad fraccionaria absoluta multiplicada por un millón.

TDS:

Según Dwchdroponics Los sólidos disueltos totales son minerales, nutrientes y demás en el agua. Se refiere al nivel de limpieza en el agua. TDS es una de las mejores medidas de para sustancias disueltas en agua.

Además, se mide en ppm. Por ejemplo, si se mide 820 ppm, significa que hay 820 miligramos en agua por litro. En términos muy generales, el rango óptimo de muchas plantas es 600 – 1000 ppm.

Métricas:

Según Dwchdroponics No hay cantidades exactas para plantas específicas, sino un conjunto de plantas (misma familia, acidez y temporada) con necesidades parecidas que podrían beneficiarse de la nutrición. En esta tabla, se muestran puntuaciones genéricas de algunas plantas.

Plantas	pH	EC	PPM
Lechuga	5.5 – 6.5	1.2 – 1.8	560 - 850
Pepino	5.8 – 6.0	1.7 – 2.5	1200 - 1750
Tomate	5.5 – 6.5	1.5 – 2.5	1450 - 3400
Espinaca	6.0 – 7.0	1.8 – 2.3	1260 - 1600
Brócoli	6.0 – 6.8	2.8 – 3.5	1950 - 2450
Cebolla	6.0 – 6.6	1.4 – 1.8	990 - 1260
Rábano	6.0 – 6.8	1.6 – 2.2	850 - 1540
Berenjena	5.5 – 6.5	2.4 – 3.4	1750 - 2450

Activ
Ve a C

Papa	5.0 – 6.0	2.0 – 2.5	1400 - 1750
Zanahoria	6.0 – 6.5	1.6 – 2.0	1130 - 1400
Apio	6.5	1.8 – 2.4	1260 - 1680
Repollo	6.4 – 6.9	1.8 – 2.2	1760 - 2100
Coliflor	6.4 – 6.9	1.0 – 2.0	1060 - 2400
Pimienta	5.8 – 6.3	1.5 – 2.5	1400 - 2000

Humedad:

Según Dwchdroponics La humedad relativa, que es el porcentaje de la cantidad de agua que puede contener el aire, permite que los procesos, como la transpiración, se desarrollen oportunamente.

Por ejemplo, una HR de 60 % a 30°C, significa que cada parte del aire en un área determinada tiene el 60 % de la cantidad máxima de agua que podría contener a esa temperatura.

Si hay una humedad relativa muy alta, puede surgir crecimiento de hongos en las plantas. Igualmente, si la humedad relativa es baja, el crecimiento se ralentiza y las plantas se marchitan.

El rango de humedad relativa varía según la fase: estos son porcentajes genéricos.

Fase de crecimiento: 45-70%

Fase de maduración: 40-60%

LUCES LED EN HIDROPONIA:

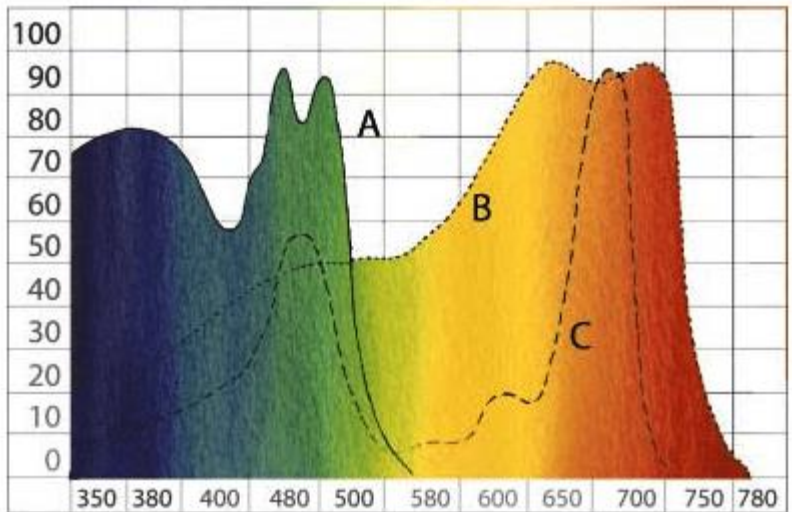
Según francisca ferro de infroargo Es posible concluir que los dos colores de luz más importantes para colocar en una lámpara LED son: rojo y azul. El rojo es el componente principal necesario para la fotosíntesis y la inhibición del alargamiento del tallo. También

les indica a las plantas que no hay otras plantas encima y que, por lo tanto, puede tener un desarrollo desinhibido. el azul influye en la apertura estomática, inhibición del alargamiento del tallo, expansión foliar, curvatura hacia la luz y floración fotoperiódica. La combinación de estos dos conjuntos de efectos, en otras palabras, hará que la planta pase de la semilla a la etapa vegetativa y, por último, a la floración, pero mucho más lento que bajo espectros continuos, además conocidos como espectros que contienen más que solo rojo y azul.

Añadir algunos otros colores del espectro, como el verde, puede incrementar la tasa de expansión de las hojas y el alargamiento del tallo, lo que a su vez da como resultado una gran acumulación de biomasa.

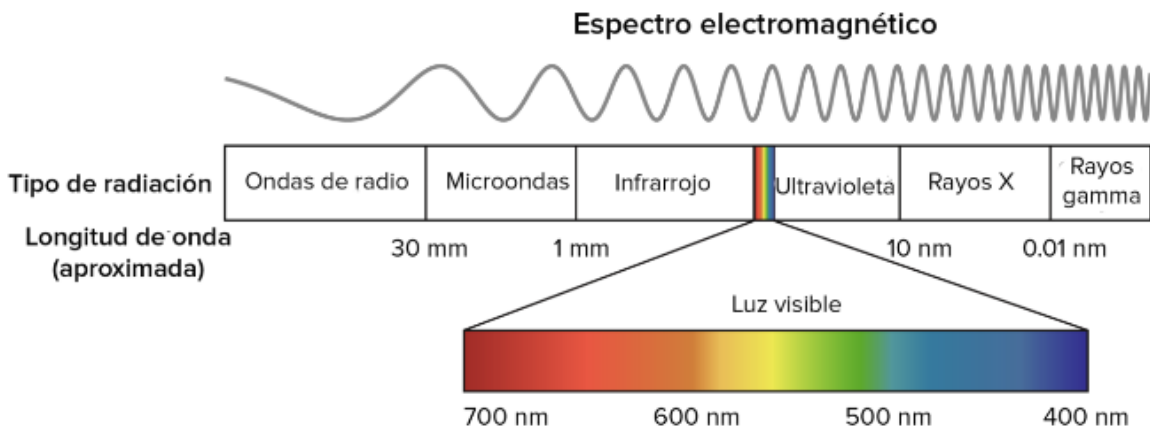
Otros datos obtenidos reflejan los beneficios de la luz roja y azul en led y para mayor aprovechamiento la combinación de ambas según la página informativa megalamparas Los LED se pueden ajustar para emitir luz en zonas específicas de la planta, influyendo de una manera positiva en el florecimiento y germinación de la misma, pues la disponibilidad de LED en colores diferentes representa una ventaja, por ejemplo: la luz roja aumenta la producción de tomates y la vitamina C en las espinacas y cebolla verde; además, cuando las luces en color rojo y azul se colocan juntas favorecen la fotosíntesis; y no sólo eso, usan 70% menos energía eléctrica que las de sodio y aumentan hacen que la productividad de los cultivos crezca un 40%.

Según ledbox, el Cultivo interior led permiten eliminar aquellas longitudes de onda que son inactivas para la fotosíntesis.



Spectrum of A. Photosynthetic response, B. Light spectrum humans use to see, C. Chlorophyll synthesis

En este gráfico se puede observar las partes del espectro “visibles” o utilizables por el ser humano (B) y por las plantas, la línea de respuesta a la fotosíntesis (A) y la línea que marca los espectros dónde mejor se desarrollan las plantas (C)



Marco contextual, institucional:

Constitución política de Nicaragua:

Economía Nacional:

Arto. 98.- La función principal del Estado en la economía es desarrollar materialmente el país; suprimir el atraso y la dependencia heredados; mejorar las condiciones de vida del pueblo y realizar una distribución cada vez más justa de la riqueza.

Arto. 99.- El Estado es responsable de promover el desarrollo integral del país, y como gestor del bien común deberá garantizar los intereses y las necesidades particulares, sociales, sectoriales y regionales de la nación. Es responsabilidad del Estado proteger, fomentar y promover las formas de propiedad y de gestión económica y empresarial privada, estatal, cooperativa, asociativa, comunitaria y mixta, para garantizar la democracia económica y social. Se reconoce el rol protagónico de la iniciativa privada, la cual comprende en un sentido amplio, a grandes, medianas y pequeñas empresas, micro empresas, empresas cooperativas, asociativas y otras.

Derechos sociales:

arto. 60. - Los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable. Es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales.

Arto. 102.- Los recursos naturales son patrimonio nacional. La preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado; éste podrá celebrar contratos de explotación racional de estos recursos, cuando el interés nacional lo requiera.

Arto. 49.- En Nicaragua tienen derecho de constituir organizaciones los trabajadores de la ciudad y el campo, las mujeres, los jóvenes, los productores agropecuarios, los artesanos, los profesionales, los técnicos, los intelectuales, los artistas, los religiosos, las comunidades de la Costa Atlántica y los pobladores en general, sin discriminación alguna, con el fin de lograr la realización de sus aspiraciones según sus propios intereses y participar en la construcción de una nueva sociedad.

Arto. 110.- El Estado promoverá la incorporación voluntaria de pequeños y medianos productores agropecuarios a los planes de desarrollo económico y social del país, bajo formas asociativas e individuales.

Derechos Laborales:

Arto. 80.- El trabajo es un derecho y una responsabilidad social. El trabajo de los nicaragüenses es el medio fundamental para satisfacer las necesidades de la sociedad, de las personas y es fuente de riqueza y prosperidad de la nación. El Estado procurará la ocupación plena y productiva de todos los nicaragüenses, en condiciones que garanticen los derechos fundamentales de la persona.

Arto. 81.- Los trabajadores tienen derecho de participar en la gestión de las empresas, por medio de sus organizaciones y de conformidad con la ley.

Arto. 82.- Los trabajadores tienen derecho a condiciones de trabajo que les aseguren en especial:

1. Salario igual por trabajo igual en idénticas condiciones, adecuado a su responsabilidad social, sin discriminaciones por razones políticas, religiosas, raciales, de sexo o de cualquier otra clase, que les asegure un bienestar compatible con la dignidad humana.

2. Ser remunerado en moneda de curso legal en su centro de trabajo.

3. La inembargabilidad del salario mínimo y las prestaciones sociales, excepto para protección de su familia y en los términos que establezca la ley.

4. Condiciones de trabajo que les garanticen la integridad física, la salud, la higiene y la disminución de los riesgos profesionales para hacer efectiva la seguridad ocupacional del trabajador.

5. Jornada laboral de ocho horas, descanso semanal, vacaciones, remuneración por los días feriados nacionales y salario por décimo tercer mes, de conformidad con la ley.

6. Estabilidad en el trabajo conforme a la ley e igual oportunidad de ser promovido, sin más limitaciones que los factores de tiempo, servicio, capacidad, eficiencia y responsabilidad.

7. Seguridad social para protección integral y medios de subsistencia en casos de invalidez, vejez, riesgos profesionales, enfermedad y maternidad; y a sus familiares en casos de muerte, en la forma y condiciones que determine la ley.

Arto. 83.- Se reconoce el derecho a la huelga.

Arto. 84.- Se prohíbe el trabajo de los menores, en labores que puedan afectar su desarrollo normal o su ciclo de instrucción obligatoria. Se protegerá a los niños y adolescentes contra cualquier clase de explotación económica y social.

Ley 291 Ley básica de sanidad vegetal:

Artículo. 4.- Inciso 2: Crear la Dirección de Salud Animal y la de Sanidad Vegetal, con el objeto de velar por la salud de los animales, vegetales, por la inocuidad de los productos y subproductos de éstos, contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades con la finalidad de proteger la salud humana y el patrimonio agropecuario nacional.

Artículo. 4.- Inciso 9: Dictar las medidas sanitarias y fitosanitarias para facilitar, prohibir o restringir el traslado, exportación e importación de vegetales y animales, así como los productos y subproductos agropecuarios, acuícolas, pesqueros, forestales y agroforestales.

De la Inspección de los productos y subproductos de origen vegetal:

Artículo. 24.-La Dirección de Sanidad Vegetal, fijará los requisitos que deben de llenar los establecimientos para su funcionamiento y autorizar la operación de éstos para el almacenamiento, procesamiento e industrialización de los productos y subproductos de origen vegetal.

Artículo. 25.-La Dirección de Sanidad Vegetal, realizará la inspección de plantas, vegetales frescos, productos y subproductos de origen Vegetal, así como su procesamientos e industrialización para garantizar la inocuidad de los alimentos de acuerdo a las normas fitosanitarias exigidas por el país de destino, para el caso de las exportaciones e importaciones y consumo interno, de conformidad a las normas fitosanitarias establecidas en el Reglamento de la Presente Ley.

Artículo. 26.-La inspección y pre- certificación de los productos y subproductos de origen vegetal, se efectuará por el funcionario designado por la Autoridad correspondiente, ya sea en el país exportador o bien el país importador. El Reglamento de la presente Ley establecerá el procedimiento para la inspección y la precertificación de los vegetales, así como los productos y subproductos de los mismos.

De la acreditación de personas naturales y jurídicas para programa sanitarios y fitosanitarios:

Artículo. 49.-Todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que se dediquen a la importancia, exportación, distribución y comercialización de insumos y productos de uso agropecuario, acuícola, pesquero, forestal y agroforestal, deberán contar con los servicios de un profesional titulado o técnico de la materia a fin al ramo y especialidades que aborda esta norma, éste funcionará como Regente.

De las infracciones y sanciones:

Artículo. 59.- Inciso 2: Importar, exportar, distribuir, comercializar, con animales, vegetales, productos y subproductos derivados de los mismos, insumos, equipos, implementos y productos en general de uso agropecuario, acuícola, pesquero, forestal y agroforestal que estén infectados o contaminados o se sospeche de estarlo con alguna plaga, enfermedad exótica o endémica de importancia económica cuarentenaria o zoonótica, sin el debido tratamiento preventivo o curativo, si lo hubiese y que uso sea perjudicial a todo tipo de vida.

Artículo. 59.- Inciso 8: No cumplir con los requisitos higiénicos - sanitarios en los establecimientos para el almacenamiento, procesamiento e industrialización de los productos y subproductos de origen animal, vegetal, acuícola, pesqueros, forestal y agroforestal, así como, no contar con el servicio de un médico a las normas sanitarias y fitosanitarias oficiales en mataderos, embutidoras, pasteurizadoras, rastros y plantas procesadoras de productos y subproductos de origen animal y vegetal en general.

LEY 280; Ley de Producción y Comercio de Semilla:

Se declara a la semilla como Recurso de Interés Nacional y de Interés Público.

Artículo 1.- La presente Ley tiene por objetivo promover, normar, regular y supervisar las actividades relacionadas a la investigación, producción y comercialización de semillas y plantas de viveros, así como fomentar su producción, comercialización y utilización.

Del comercio de semillas:

En cuanto al Comercio de Semillas implica desde la Autorización, Requisitos para importación de Semillas, del muestreo en las importaciones.

De las funciones de la autoridad de aplicación:

Artículo 9.- A efectos del cumplimiento de la presente Ley y su Reglamento, la Dirección de Semillas, designará un Cuerpo de Inspectores de Certificación de Semillas, los que tendrán libre acceso, previa identificación ante el administrador o encargado de los

establecimientos donde se generen, procesen, almacenen, traten, distribuyan y comercialicen transitoria o definitivamente las semillas y plantas de viveros.

Artículo 14.- Con el objeto de regular y controlar la introducción al comercio nacional de nuevos cultivares, estos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Que la entidad de investigación que genera la variedad o híbridos se encuentre inscrita en la Dirección de Semillas.
- 2) Para el Registro de los Cultivares, nacionales o importados, el interesado deberá presentar su respectiva solicitud en la Dirección de Semillas.
- 3) Determinar el nombre o razón social del solicitante.
- 4) Determinar el tipo con el que se ha designado el tipo de variedad.
- 5) Nombre del Fito mejorador responsable.
- 6) Naturaleza genética, polinización libre o híbrido.
- 7) Descriptor varietal o morfológico, agronómico y potencial genético.
- 8) Presentar los resultados de validación agronómica realizado en dos ciclos agrícolas consecutivos, señalando épocas y sitios de siembra.

De la producción y comercialización:

Artículo 16.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que se dediquen a la investigación, producción o que beneficien, almacenen, importen, exporten, distribuyan y comercialicen semillas y plantas de viveros para siembra, deberán inscribirse en la Dirección de Semillas quien emitirá la autorización pertinente.

Artículo 17.- La importación, distribución y comercialización de semillas y plantas de viveros para la siembra, se regirá de conformidad a los requisitos que señale el Reglamento de la presente Ley y las normas de calidad y cuarentena que resultaren necesarias por parte de la Autoridad de Aplicación.

Ley de protección Fitosanitaria de Nicaragua:

La presente Ley tiene por objeto establecer disposiciones para proteger, mantener e incrementar la sanidad vegetal de la República de Nicaragua, destinadas a prevenir la introducción, o combatir la diseminación o establecimiento de plagas, proteger los recursos vegetales, facilitar el comercio internacional de plantas y productos vegetales, y contribuir al desarrollo sostenible de la actividad productiva

Artículo 15- Vigilancia Fitosanitaria Corresponde al IPSA la coordinación de todas las acciones a nivel nacional para la vigilancia de las plagas que afecten a la producción, procesamiento y al comercio agrícola, forestal, actividades agroforestales y cualquier otra actividad que pueda producir un riesgo para la seguridad fitosanitaria de los productos vegetales.

Artículo 29- Movilización interna El IPSA regulará la movilización en el interior del país de plantas, productos vegetales y/o artículos reglamentados, incluyendo medios de transporte.

Autorizaciones o Habilitaciones para Actividades Fitosanitarias

Artículo 33- Responsable de autorizar o habilitar el IPSA es el responsable de otorgar la autorización o habilitación de las personas naturales o jurídicas que realizan actividades fitosanitarias en el país, conforme las regulaciones nacionales e internacionales establecidas para tal fin. Corresponde al IPSA normar la regulación, organización, funcionamiento y control de las autorizaciones y habilitaciones.

Artículo 34- Personas autorizadas o habilitadas Las personas interesadas en ser autorizadas o habilitadas para desarrollar actividades fitosanitarias, deberán cumplir los requisitos generales que establezca el Reglamento de la presente Ley, sin perjuicio de las regulaciones que para tal efecto dicte el IPSA.

Ley de protección fitosanitaria de nicaragua:

Que el nuevo marco legal debe permitir, asimismo, el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por la republica de nicaragua en virtud de los múltiples convenios internacionales suscrito en el marco del proceso de globalización de la

economía mundial y la facilitación del comercio, especialmente, la convención internacional de protección fitosanitaria y el acuerdo de Marrakech por el cual se establece la organización mundial de comercio con su acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias.

Artículo 4. Obligaciones de las personas naturales o Jurídicas:

Inciso 5: inscribirse en el registro para que tal efecto lleve el IPSA de acuerdo a la actividad que realiza y que se encuentre establecido por la ley, sus reglamento y disposiciones complementarias que establezca IPSA.

Inciso 20: NIMF Norma internacional para medidas fitosanitarias adoptada por la conferencia de la FAO (*Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*) la comisión interina de medidas fitosanitarias, establecidas en virtud de la CIPF (*Convención Internacional de Protección Fitosanitaria*)

Artículo 7 Definiciones complementarias: para la aplicación de las materias objeto de la presenta ley, se tendrán como definiciones complementarias las establecidas en las versiones vigentes de la norma técnica nicaragüense NTN, medidas fitosanitarias. Vocabulario. O en una NIMF No 5 glosario de términos fitosanitarios y que se preferirán en los que se opongan a las que por esta ley se establecen.

Artículo 8. Autoridad de aplicación: la autoridad de aplicación de la presente ley y su reglamento será IPSA

Artículo 11. Coordinación nacional e internacional: El IPSA, establecerá los mecanismos de coordinación necesarios con aquellas instituciones nacionales, organismos regionales e internacionales afines a las actividades agrícolas, forestales y agroforestales con el objetivo de desarrollar la asistencia técnica, capacitación, financiamiento e información fitosanitaria.

Vigilancia Fitosanitaria:

Capítulo 15, Inciso 3: verificar las condiciones fitosanitarias en las áreas de cultivos, procesadoras o empacadoras, viveros, silos, bodegas, medios de transportes,

almacenes de depósitos y demás lugares donde se encuentren plantas productos vegetales y/o artículos reglamentados.

Autorizaciones o habilitaciones para actividades fitosanitarias:

Artículo 33. Responsable de autorizar o habilitar: El IPSA es el responsable de otorgar la autorización o habilitación de las personas naturales o jurídicas que realizan actividades fitosanitarias en el país, conforme a las regulaciones nacionales e internacionales establecidas para tal fin. Corresponde al IPSA normar la regulación, organización, funcionamiento y control de las autorizaciones y habilitaciones.

El pago de la autorización o habilitación para la realización de actividades fitosanitarias estará a cargo del interesado y sujetos a una tasa básica de \$CA200 pesos centroamericanos, previos cumplimientos de los procedimientos establecidos, sin perjuicio de los costos adicionales que implique este servicio.

Artículo 66. Notificación a la ONPF (Organizaciones regionales de protección fitosanitaria.) El incumplimiento de los requisitos fitosanitarios y las medidas fitosanitarias dispuestas por el IPSA en el proceso de importación y tránsito de envíos y/o artículos reglamentados, será notificado a la ONPF del país exportador.

Ley general de Higiene y seguridad del trabajo:

Considerando:

Que el artículo 82, inciso 4 de la Constitución Política de la República de Nicaragua reconoce el Derecho de los Trabajadores a Condiciones de Trabajo que les aseguren en especial: "La integridad física, la salud, la higiene y la disminución de los riesgos laborales para hacer efectiva la seguridad ocupacional del trabajador".

Que el incremento de los Riesgos Laborales y la consecuente multiplicación y complejidad de los centros de trabajo, implican la necesidad de ampliar el área que cubre las disposiciones y normativas en materia de seguridad e higiene, así como la de lograr un mejor encauzamiento de las actividades de fiscalización, vigilancia y control que realizan en los centros de trabajo.

Artículo 2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN: Esta Ley, su Reglamento y las Normativas son de aplicación obligatoria a todas las personas naturales o jurídicas, nacionales y extranjeras que se encuentran establecidas o se establezcan en Nicaragua, en las que se realicen labores industriales, agrícolas, comerciales, de construcción, de servicio público y privado o de cualquier otra naturaleza. Sin perjuicio de las facultades y obligaciones que otras Leyes otorguen a otras instituciones públicas dentro de sus respectivas competencias.

Actuación Normativa:

Artículo 4.- El Ministerio del Trabajo (MITRAB), a través de las correspondientes normativas, reglamentos e instructivos y demás que publique, determinará los requisitos que deben reunir los centros de trabajo en materia de higiene y seguridad del trabajo.

Artículo 7.- El Ministerio del Trabajo a través de las normativas, resoluciones e instructivos correspondientes, y en coordinación con las instituciones respectivas según la materia, regulará entre otras cosas las materias que a continuación se señalan: a) Sistema de gestión preventiva de los riesgos laborales. b) Procedimientos de evaluación de los riesgos para la salud de los trabajadores. c) De servicios de prevención en los centros de trabajo. d) Trabajos prohibidos a adolescentes y mujeres. e) Protección de la maternidad. f) Condiciones de trabajo o medidas preventivas específicas en trabajos especialmente peligrosos o cuando se presenten riesgos derivados de determinadas características o situaciones especiales de los trabajadores. g) Procedimientos de calificación de las enfermedades profesionales, derivados de la relación laboral. h) Prevención de los riesgos laborales a consecuencia del desarrollo de actividades relacionadas con el ecoturismo, turismo de aventura. i) Protección frente a los riesgos de los trabajadores de la salud en la manipulación de instrumental clínico que contengan sustancia contagiosa y/o contaminantes. j) Prevención de la insuficiencia renal crónica en ambientes de trabajos más propicios para el desarrollo de esta enfermedad. k) Prevención del desarrollo del Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) en lugares de trabajo.

Obligaciones del Empleador:

5. Elaborar un diagnóstico inicial que contemple un mapa de riesgos laborales específicos de la empresa y su correspondiente plan de prevención y promoción del trabajo saludable. El diagnóstico deberá ser actualizado cuando cambien las condiciones de trabajo o se realicen cambios en el proceso productivo, y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se haya producido. Una vez que entre en vigencia la presente ley, todas las empresas existentes en el país tendrán un plazo de 6 meses para la elaboración del citado diagnóstico y su correspondiente plan de prevención y promoción del trabajo saludable. 6. Para iniciar sus actividades laborales, la empresa debe tener licencia de apertura en materia de higiene y seguridad del trabajo, de acuerdo al procedimiento y requisitos que establezca el reglamento y las normativas. 7. Constituir en su centro de trabajo una comisión mixta de higiene y seguridad del trabajo, que deberá ser integrada con igual número de trabajadores y representantes del empleador, de conformidad a lo establecido en la presente Ley. 8. Elaborar el reglamento técnico organizativo en materia de higiene y seguridad del trabajo. 9. Exigir a los contratistas y sub-contratistas el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de higiene y seguridad del trabajo. En caso contrario se hace responsable solidario por los daños que se produzcan por el incumplimiento de esta obligación.

De la Capacitación a los Trabajadores

Artículo 19.- El empleador debe proporcionar gratuitamente los medios apropiados para que los trabajadores reciban formación e información por medio de programas de entrenamiento en materia de higiene, seguridad y salud de los trabajadores en los lugares de trabajo.

Artículo 20.- El empleador debe garantizar el desarrollo de programas de capacitación en materia de higiene y seguridad, cuyos temas deberán estar vinculados al diagnóstico y mapa de riesgo de la empresa, mediante la calendarización de estos programas en los planes anuales de las actividades que se realizan en conjunto con la comisión mixta de higiene y seguridad del trabajo, los que deben ser dirigidos a todos los trabajadores de la empresa, por lo menos una vez al año.

Artículo 21.- El empleador debe garantizar en el contenido de los programas de capacitación en su diseño e implementación de medidas en materia de primeros auxilios, prevención de incendio y evacuación de los trabajadores. La ejecución y desarrollo de estos eventos deben ser notificados al Ministerio del Trabajo.

Artículo 22.- El empleador debe garantizar que el personal docente que realice las acciones de capacitación debe ser personal calificado, con dominio en la materia de higiene y seguridad del trabajo y que esté debidamente acreditado ante el Ministerio del Trabajo.

De la Salud de los Trabajadores

Artículo 24.- Los trabajadores tienen derecho a conocer y obtener toda información relacionada con su estado de salud, con respecto a los resultados de las valoraciones médicas practicadas, respetando siempre la confidencialidad en todos los casos.

Artículo 26.- El empleador llevará un expediente de cada trabajador que contenga: exámenes pre empleo, registro de accidentes, enfermedades ocupacionales y otras, e inmunizaciones.

De los Accidentes del Trabajo

Artículo 28.- El empleador debe reportar los accidentes leves en un plazo máximo de cinco días hábiles y los mortales, graves y muy graves en el plazo máximo de veinticuatro horas hábiles más el término de la distancia, al Ministerio del Trabajo en el modelo oficial establecido, sin perjuicio de su declaración al Instituto Nicaragüense de Seguro Social y Ministerio de Salud.

Artículo 29.- En caso de no registrarse accidentes, el empleador deberá, comunicarlo por escrito al Ministerio del Trabajo, mensualmente durante los primeros cinco días del mes siguiente a reportar.

Artículo 30.- Debe investigar en coordinación con la comisión mixta de higiene y seguridad todos los accidentes de trabajo e indicar para cada uno de ellos las recomendaciones técnicas que considere pertinente con el propósito de evitar la repetición de las mismas.

Artículo 31.- El empleador debe llevar el registro de las estadísticas de los accidentes ocurridos por período y analizar sus causas.

Obligaciones de los Contratistas y Sub-Contratistas

Artículo 34.- El empleador que usare el servicio de contratista y permitiese a estos la subcontratación, exigirá a ambos que estén inscritos en el registro correspondiente al Instituto Nicaragüense de Seguridad Social y que cumplan con sus obligaciones ante dicha institución. En caso de incumplimiento, el empleador será solidariamente responsable de las obligaciones que dicho contratista o subcontratista tienen con sus trabajadores de conformidad con el Código del trabajo y la Ley de Seguridad Social.

Artículo 35.- El empleador, dueño o el representante legal del establecimiento principal exigirá a los contratistas y sub-contratistas el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales, en caso contrario responderá solidariamente por los daños, perjuicios ocasionados a los trabajadores.

DE LAS CONDICIONES DE LOS LUGARES DE TRABAJO

Artículo 73.- El diseño y característica constructiva de los lugares de trabajo deberán ofrecer garantías de higiene y seguridad frente a los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.

Artículo 74.- El diseño y característica constructiva de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial de incendio y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Orden, Limpieza y Mantenimiento

Artículo 79.- Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo deberán permanecer libres de obstáculos, de forma que sea posible utilizarlas sin dificultad.

Artículo 80.- Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio y sus respectivos equipos e instalaciones, deberán ser objeto de mantenimiento periódico y se limpiarán periódicamente, siempre que sea necesario, para mantenerlas limpias y en condiciones higiénicas adecuadas.

Artículo 81.- Las operaciones de limpieza no deberán constituir por si mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúan o para terceros. Para ello dichas operaciones deberán realizarse, en los momentos, en la forma y con los medios más adecuados.

Seguridad Estructural

Artículo 82.- Todos los edificios permanentes o provisionales, serán de construcción segura y atendiendo a las disposiciones estipuladas en el Reglamento de Seguridad en las Construcciones; para así evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos.

Artículo 83.- Los cimientos, pisos y demás elementos de los edificios ofrecerán resistencia suficiente para sostener y suspender con seguridad las cargas para los que han sido calculados.

Artículo 84.- Se indicarán por medio de rótulos las cargas que los locales puedan soportar o suspender, quedando prohibido sobrecargar los pisos y plantas de los edificios.

Pasillos

Artículo 90.- Los corredores, galerías y pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias M trabajo. Sus dimensiones mínimas serán las siguientes: a. 1.20 metros de anchura para los pasillos principales. b. 1 metro de anchura para los pasillos secundarios.

Artículo 91.- La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca menor a 0.80 metros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina.

Artículo 92.- Cuando existan aparatos con órganos móviles, que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.

Ambiente Térmico

Artículo 118.- Las condiciones del ambiente térmico no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores, por lo que se deberán evitar condiciones excesivas de calor o frío.

Artículo 119.- En los lugares de trabajo se debe mantener por medios naturales o artificiales condiciones atmosféricas adecuadas evitando la acumulación de aire contaminado, calor o frío.

Artículo 120.- En los lugares de trabajo donde existan variaciones constantes de temperatura, deberán existir lugares intermedios donde el trabajador se adapte gradualmente a una u otra.

DE LA SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Artículo 131.- Los Equipos y dispositivos de Trabajo empleados en los procesos productivos deben reunir los requisitos técnicos de instalación, operación, protección y mantenimiento del mismo.

Artículo 132.- Para la iniciación de operaciones en los centros de trabajo que cuentan con instalaciones de equipos de trabajo o maquinaria, se requerirá inspección previa de la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo a fin de comprobar que se garantizan las condiciones mínimas de higiene y seguridad del trabajo.

DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Artículo 134.- Los equipos de protección personal deberán utilizarse en forma obligatoria y permanente cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse. Los equipos de protección personal, deberán cumplir los requisitos siguientes: a. Proporcionar protección personal adecuada y eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. b. En caso de riesgos múltiples, que requieran la utilización simultánea de varios equipos de protección personal, éstos deberán ser compatibles, manteniendo su eficacia frente a los riesgos correspondientes.

Artículo 135.- La utilización y mantenimiento de los equipos de protección personal deberán efectuarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante o suministrador.

Artículo 136.- Se entiende como ropa de trabajo, aquellas prendas de origen natural o sintético cuya función específica sea la de proteger de los agentes físicos, químicos y biológicos o de la suciedad (overol, gabachas sin bolsas, delantal, entre otros.)

Artículo 137.- La ropa de trabajo deberá ser seleccionada atendiendo a las necesidades y condiciones del puesto de trabajo.

Artículo 138.- Los Equipos de Protección Personal serán suministrados por el Empleador de manera gratuita a todos los trabajadores, este debe ser adecuado y brindar una protección eficiente de conformidad a lo dispuesto en la presente Ley.

DE LA SEÑALIZACIÓN

Artículo 139.- Deberán señalizarse adecuadamente, en la forma establecida por la presente ley sobre señalización de higiene y seguridad del trabajo, las siguientes partes o elementos de los lugares de trabajo. Las zonas peligrosas donde exista peligro de caída de personas, caídas de objetos, contacto o exposición con agentes o elementos agresivos y peligrosos; Las vías y salidas de evacuación; Las vías de circulación en la que la señalización sea necesaria por motivos de seguridad; Los equipos de extinción de incendios; y Los equipos y locales de primeros auxilios.

Artículo 140.- La señalización en el centro del trabajo debe considerarse como una medida complementaria de las medidas técnicas y organizativas de higiene y seguridad en los puestos de trabajo y no como sustitutiva de ellas.

Artículo 141.- En los centros de trabajo el empleador debe colocar en lugares visibles de los puestos de trabajo señalización indicando o advirtiendo las precauciones especiales a tomar; del uso del equipo de protección personal, de las zonas de circulación; evacuación; salidas de emergencia; así como la existencia de riesgo de forma permanente.

Artículo 142.- La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso, se realizará teniendo en cuenta las características de la señal, los riesgos, elementos o circunstancias que haya de señalizarse. La extensión de la zona a cubrir y el número de trabajadores involucrados, de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible.

Artículo 143.- Los trabajadores deberán recibir capacitación, orientación e información adecuada sobre la señalización de higiene y seguridad del trabajo, que incidan, sobre todo, en el significado de las señales, y en particular de los mensajes verbales, y en los comportamientos generales o específicos que deben adoptarse en función de dichas señales.

Artículo 149.- La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previstas. Su intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos.

Artículo 150.- La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel del ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser innecesariamente molesto. No deberá utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.

DEL USO, MANIPULACIÓN Y APLICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS Y OTRAS SUSTANCIAS AGROQUÍMICAS

Artículo 171.- En los centros de trabajo que, en sus procesos de producción, hacen uso, manipulan y aplican plaguicidas u otras sustancias agroquímicas se debe observar y adoptar las medidas de seguridad e higiene para garantizar la salud de los trabajadores en el desempeño de sus labores.

Del Etiquetado y Envasado

Artículo 172.- El empleador exigirá a su proveedor o establecimiento que todos los productos de plaguicidas adquiridos, tengan en su envase una etiqueta en idioma español, de material durable y resistente a la manipulación, de forma que se identifique claramente su contenido y con las siguientes especificaciones: a. Nombre comercial del producto; b. Nombre genérico del producto; c. Concentración; d. Fecha de fabricación o formulación; e. Lote y fecha de vencimiento; f. Franja con color de toxicidad; g. Tiempo para ingresar al plantío después de la aplicación; y h. Finalidad del uso.

Artículo 173.- El empleador deberá cerciorarse que los Envases y Empaques de los Plaguicidas a adquirir estén en buenas condiciones, sellados, resistentes al tipo de plaguicidas u otras sustancias agroquímicas.

De los Desechos

Artículo 177.- Los envases usados y desechos en general deberán ser regresados o almacenados adecuadamente en lugares especiales para su pronta destrucción, según procedimientos que regule para su eliminación la autoridad rectora.

Extintores Portátiles

Artículo 193.- Todo Centro de Trabajo deberá contar con extintores de incendio de tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de fuego de que se trate.

Artículo 194.- Los extintores de incendio deberán mantenerse en perfecto estado de conservación y funcionamiento, y serán revisados como mínimo cada año.

Artículo 195.- Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares de fácil acceso y estarán en disposición de uso inmediato en caso de incendio.

Detectores de Incendios

Artículo 196.- En los lugares de trabajo con riesgo "elevado" o "mediano" de incendio, debe instalarse un sistema de alarma capaz de dar señales acústicas y lumínicas, perceptibles en todos los sectores de la instalación.

DE LOS DESECHOS AGROINDUSTRIALES

Artículo 286.- En los centros de trabajo, los residuos sólidos derivados del proceso productivo no se almacenarán en el centro de trabajo.

Artículo 287.- El centro de trabajo acondicionará local con todas las medidas de seguridad pertinentes para su almacenaje temporal, hasta su eliminación física, cuyo tiempo no será mayor a siete (7) días desde su generación.

Artículo 288.- Las aguas residuales del proceso productivo se deben drenar hacia una pila séptica para darle su respectivo tratamiento.

Artículo 289.- Se deben realizar análisis químicos periódicos a las aguas residuales para poder ser vertidas al alcantarillado público. De los resultados se deberá enviar copia al Ministerio del Trabajo y al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales.

ERGONOMÍA INDUSTRIAL

Carga Física de Trabajo:

Artículo 292.- Diseñar todo puesto de trabajo teniendo en cuenta al trabajador y la tarea que va a realizar a fin de que ésta se lleve a cabo cómodamente, eficientemente, sin problemas para la salud del trabajador durante su vida laboral.

Artículo 293.- Si el trabajo, se va a realizar sentado, tomar en cuenta las siguientes directrices ergonómicas: a) El trabajador tiene que poder llegar a todo su trabajo sin alargar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente. b) La posición correcta es aquella en que la persona está sentada recta frente a la máquina. c) La mesa y el asiento de trabajo deben ser diseñados de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos. d) De ser posible, debe haber algún tipo de soporte ajustable para los codos, los antebrazos o las manos y la espalda.

Artículo 294.- El asiento de trabajo deberá satisfacer determinadas prescripciones ergonómicas tales como: a) El asiento o silla de trabajo debe ser adecuado para la actividad que se vaya a realizar y para la altura de la mesa. b) La altura del asiento y del respaldo deberán ser ajustable a la anatomía del trabajador que la utiliza. c) El asiento debe permitir al trabajador inclinarse hacia delante o hacia atrás con facilidad. d) El trabajador debe tener espacio suficiente para las piernas debajo de la mesa de trabajo y poder cambiar de posición de piernas con facilidad. Los pies deben estar planos sobre el suelo o sobre el pedal. e) El asiento debe tener un respaldo en el que apoye la parte inferior de la espalda. f) El asiento debe tener buena estabilidad y tener un cojín de tejido respirable para evitar resbalarse.

Artículo 295.- Para prevenir y proteger al trabajador de las lesiones y enfermedades del sistema causadas por el trabajo repetitivo, se tomarán las siguientes medidas ergonómicas: a) Suprimir factores de riesgo de las tareas laborales como posturas incómodas y/o forzadas, los movimientos repetitivos. b) Disminuir el ritmo de trabajo. c) Trasladar al trabajador a otras tareas, o bien alternando tareas repetitivas con tareas no repetitivas a intervalos periódicos. d) Aumentar el número de pausas en una tarea repetitiva.

Artículo 296.- Evitar que los trabajadores, siempre que sea posible, permanezcan de pie trabajando durante largos períodos de tiempo. En los lugares como tiendas,

comercio, bancos u otros, deberán establecer los empleadores un número de sillas adecuadas, en los puestos de trabajo, para interrumpir los períodos largos de pie, a los (as) trabajadores (as).

Artículo 297.- Sí no se puede evitar el trabajo de pie tomar en consideración las siguientes medidas ergonómicas: a) Si el trabajo debe realizarse de pie se debe facilitar al trabajador una silla o taburete para que pueda sentarse a intervalos periódicos. b) Los trabajadores deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que encorvarse ni girar la espalda excesivamente. c) La superficie de trabajo debe ser ajustable a las distintas alturas de los trabajadores y las distintas tareas que deben realizar. d) Si la superficie de trabajo no es ajustable, hay que facilitar un pedestal para elevar la superficie de trabajo a los trabajadores más altos, a los más bajos, se les debe facilitar una plataforma para elevar su altura de trabajo. e) Se debe facilitar un reposa pies para ayudar a reducir la presión sobre la espalda y para que el trabajador pueda cambiar de postura. f) El piso debe tener una alfombra ergonómica para que el trabajador no tenga que estar de pie sobre una superficie dura. g) Los trabajadores deben llevar zapatos bajos cuando trabajen de pie. h) Debe haber espacio suficiente entre el piso y la superficie de trabajo para las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar de postura mientras trabaja. i) El trabajador no debe realizar movimientos de hiperextensión, para realizar sus tareas, la distancia deberá ser de 40 a 60 cm., frente al cuerpo como radio de acción de sus movimientos.

Artículo 298.- Cuando se realicen actividades físicas dinámicas, se deberán tomar en cuenta las siguientes recomendaciones: a) Siempre que sea posible utilizar medios mecánicos para la manipulación de carga. b) El trabajo pesado debe alternarse con trabajo ligero a lo largo de la jornada. c) Entrenar a todos los trabajadores con las técnicas de levantamiento seguro de las cargas.

ISO 14001:2015 “SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL”

La norma exige a la empresa crear un plan de manejo ambiental que incluya:

1. Objetivos y metas ambientales.
2. Políticas y procedimientos para lograr esas metas.
3. Responsabilidades definidas.

4. Actividades de capacitación del personal.
5. Documentación
6. Sistema para controlar cualquier cambio y avance realizado.

Según la “Plataforma tecnológica para la gestión de la excelencia” (isotools.org/2016):

En cuanto a los cambios que se ha realizado en el contenido podemos resumir que los fundamentos son:

- ✓ Enfoque basado en riesgos: un cambio significativo es el enfoque basado en riesgos. Tener en cuenta los riesgos siendo un requisito de las distintas cláusulas de la norma ISO 14001 2015, el enfoque a procesos, el liderazgo y en especial la planificación. La documentación del sistema debe ser adecuada a todos los riesgos que ponen en peligro la gestión ambiental y la satisfacción de los clientes, además de considerar los riesgos que hacen que la empresa aborde todas las oportunidades. Así pues, en el futuro todas las organizaciones deberían utilizar las herramientas y mecanismos de gestión de riesgos y de ahí derivar en el desarrollo de mecanismos y acciones de mejora de los sistemas de gestión.
- ✓ Información documentada: con la intención de hacer que el Sistema de Gestión Ambiental siendo mucho más flexible, los documentos, registros, procesos, etc., serán reemplazados por el término genérico “información documentada”. A la hora de la práctica, se debe decidir el grado necesario de información documentada que considere necesario para asegurar la eficiencia del sistema de gestión.
- ✓ Acción proactiva para la protección del medio ambiente: se espera que las organizaciones certificadas en cuanto a la norma ISO 14001 ofrezcan cierta iniciativa como para prevenir la contaminación, la utilización sostenible de recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación, además de proteger la biodiversidad y los ecosistemas.

Todos los cambios suponen un nuevo enfoque dentro de la norma ISO 14001 2015 y exigen que la organización transforme su sistema en un sistema más proactivo y se encuentre basados en el enfoque de la gestión de riesgos.

ISO 22000:2018 “SISTEMA DE GESTION DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA”

Según la “guía de implantación de sistema de gestión alimentaria ISO 22000:2018”: La ISO 22000 es el sistema de gestión de la seguridad alimentaria que puede ser fácilmente aplicable a cualquier organización de la cadena de suministro alimentaria. Fue inicialmente desarrollada el 1 de septiembre de 2005 por el ISO/TC 34/SC 17 como la primera norma internacional para sistemas de gestión de la seguridad alimentaria (SGSA).

Beneficios de la Implantación:

La ISO 22000 ayuda a las organizaciones a minimizar los riesgos de seguridad alimentaria y a mejorar el rendimiento relacionado con la seguridad alimentaria. Lo hace proporcionando un marco de trabajo que puede utilizarse para desarrollar un SGSA y un enfoque sistemático para gestionar problemas relacionados con la seguridad alimentaria. El cumplimiento con la ISO 22000 proporciona beneficios como:



Breve historia de la ISO 22000

La ISO 22000 fue inicialmente desarrollada en 2005 en respuesta a:

- Una serie de crisis alimentarias sucesivas, como la enfermedad de las vacas locas o la adulteración de vinos con etilenglicol y sus derivados, entre otros.
- La globalización de la cadena de suministro creó incertidumbre con respecto al origen de los productos.
- La necesidad de la industria alimentaria para demostrar que hay un sistema establecido y operativo acorde a las leyes aplicables y requisitos especificados por el Códex Alimentarius.
- La necesidad de facilitar la armonización de las regulaciones internacionales sobre seguridad alimentaria.

Fuente: “guía de implantación de sistema de gestión de la seguridad alimentaria ISO 22000:2018”

	<p>MEJORA EN LA SEGURIDAD Y SALUD Minimizar los riesgos alimentarios conduce a mejores resultados de salud y seguridad para clientes, usuarios, empleados y otras personas en contacto con los alimentos.</p>		<p>TRANSPARENCIA MEJORADA La ISO 22000 ayuda a la organización a mejorar la trazabilidad de sus productos y conseguir mayor transparencia en sus operaciones.</p>
	<p>MEJORA EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE El SGSA le ayuda a entregar productos que cumplan con las expectativas del cliente, de manera confiable.</p>		<p>RESPUESTA MEJORADA FRENTE A POSIBLES RIESGOS Disponer de un SGSA ayuda a responder más rápido y eficazmente a problemas que pueden comprometer la seguridad alimentaria, deteniendo potenciales fuentes de contaminación antes de que ocurran.</p>
	<p>AYUDA CON EL CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS REGULATORIOS Se requiere el cumplimiento de los requisitos reglamentarios para lograr la certificación ISO 22000. Tener un SGSA en funcionamiento puede ayudar a las empresas a cumplir con estos requisitos y comprender cómo impactan en la organización y a sus clientes.</p>		<p>TIEMPO DE INVESTIGACIÓN REDUCIDO Si dicha contaminación ocurre, el SGSA le ayudará a reducir el tiempo de investigación de incumplimientos en materia de seguridad alimentaria, resolviendo el problema de forma más rápida.</p>
	<p>AYUDA A CUMPLIR CON OTRAS NORMAS Y DIRECTRICES La ISO 22000 relaciona varias normas internacionales y directrices que pueden ayudar a la organización a cumplir con requisitos de dichas normas.</p>		

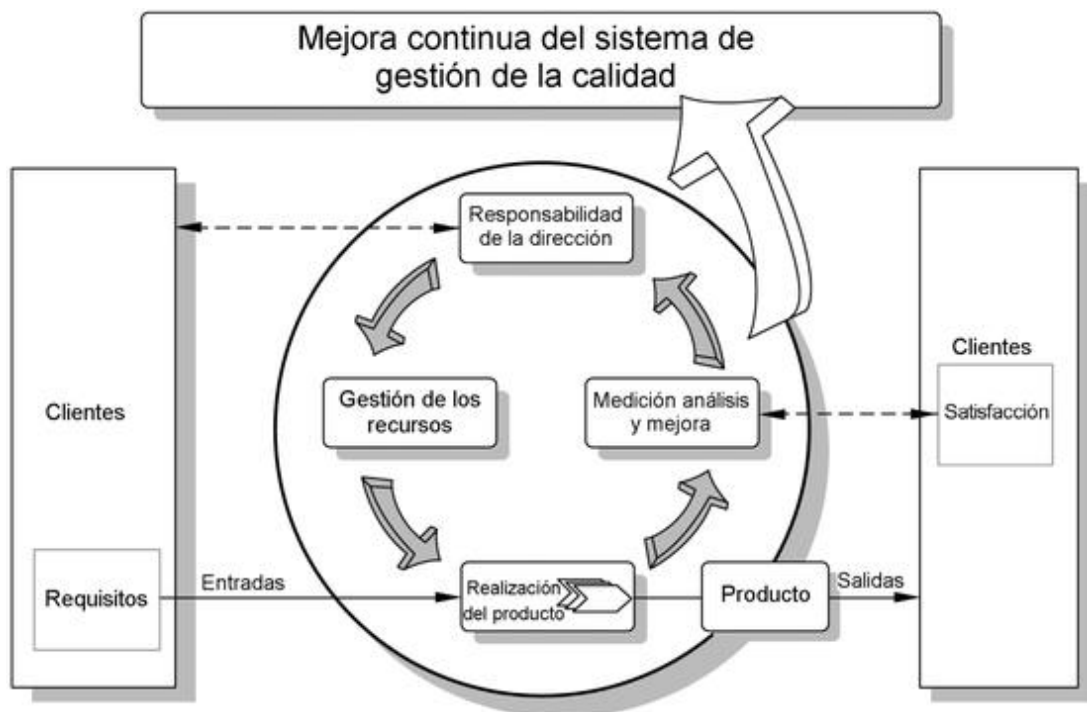
Fuente: “guía de implantación de sistema de gestión de la seguridad alimentaria ISO 22000:2018”

ISO 9001:2015 “SISTEMAS DE GESTION DE LA CALIDAD”

Según “hereda consultores” (2016) resume la norma como la necesidad de empezar a conocer los sistemas de gestión que la calidad requiere, en primer lugar, disponer de una visión global de sus requisitos gracias a un adecuado resumen de ISO 9001:2015. Esta norma internacional establece los requisitos generales, comunes para organizaciones de cualquier sector de actividad o tamaño, que se deben cumplir para implantar y certificar un sistema de gestión de la calidad. Casi 900.000 empresas están utilizando la norma ISO 9001 como una herramienta para alcanzar la sostenibilidad de sus negocios, basándose en la mejora continua y en el aumento de la satisfacción de sus clientes.

Los motivos para la implantación de un sistema de gestión de la calidad y los beneficios resultantes son los siguientes:

- ✓ Aumentar la capacidad de generar productos y prestar servicios de una forma regular y que cumplan las exigencias de los clientes y las reglamentarias.
- ✓ Aumentar la satisfacción de los clientes.
- ✓ Abordar los riesgos y oportunidades relacionados con la organización, su contexto y su desempeño.
- ✓ Demostrar, con la obtención de un certificado, la existencia de un sistema de gestión de la calidad en la organización.



Leyenda

- ▶ Actividades que aportan valor
- - -▶ Flujo de información

Fuente: ISO Online Browsing Platform (OBP)

ISO 45001:2018 “SISTEMAS DE LA GESTION DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO”

Según “las normas ISO” ISO 45001 es la nueva norma internacional para la gestión de la seguridad y Salud en el trabajo (SG-SST). Se trata de una herramienta útil para ayudar a las organizaciones y empresas en la gestión de los riesgos y oportunidades en la prevención de las lesiones y los problemas de salud en el trabajo, EL objetivo de la implementación de la norma es mejorar el sistema de gestión para proporcionar un lugar de trabajo seguro y saludable.

Se trata pues de un enfoque proactivo destinado a prevenir el absentismo debido a las lesiones y mala salud de los trabajadores. Los requisitos contenidos en el estándar están orientados para integrarse dentro de los procesos de la organización

La norma ISO 45001 que ha sido publicada en marzo de 2018 viene a sustituir a la norma internacional OHSAS 18001. Las empresas que están actualmente certificadas en esta norma deberán migrar a la nueva norma para lo que cuentan con un periodo de transición de 3 años.

Según ISO “Online Browsing Platform (OBP)” los factores de éxito de la implementación de un sistema de gestión de la SST (seguridad de salud en el trabajo) es una decisión estratégica y operacional para una organización. El éxito del sistema de gestión de la SST (seguridad de salud en el trabajo) depende del liderazgo, el compromiso y la participación desde todos los niveles y funciones de la organización.

La implementación y mantenimiento de un sistema de gestión de la SST, su eficacia y su capacidad para lograr sus resultados previstos dependen de varios factores clave, que pueden incluir:

- a) el liderazgo, el compromiso, las responsabilidades y la rendición de cuentas de la alta dirección;
- b) que la alta dirección desarrolle, lidere y promueva una cultura en la organización que apoye los resultados previstos del sistema de gestión de la SST (seguridad de salud en el trabajo);

- c) la comunicación;
- d) la consulta y la participación de los trabajadores, y cuando existan, de los representantes de los trabajadores;
- e) la asignación de los recursos necesarios para mantenerlo;
- f) las políticas de la SST, que sean compatibles con los objetivos y la dirección estratégicos generales de la organización;
- g) los procesos eficaces para identificar los peligros, controlar los riesgos para la SST y aprovechar las oportunidades para la SST;
- h) la evaluación continua del desempeño y el seguimiento del sistema de gestión de la SST para mejorar el desempeño de la SST;
- i) la integración del sistema de gestión de la SST en los procesos de negocio de la organización;
- j) los objetivos de la SST que se alinean con la política de la SST y que tienen en cuenta los peligros, los riesgos para la SST y las oportunidades para la SST de la organización;
- k) el cumplimiento con sus requisitos legales y otros requisitos.

La demostración de la implementación exitosa de este documento puede utilizarse por una organización para asegurar a los trabajadores y a otras partes interesadas que se ha puesto en marcha un sistema de gestión de la SST eficaz. Sin embargo, la adopción de este documento no garantizará por sí misma la prevención de las lesiones y el deterioro de la salud relacionados con el trabajo a los trabajadores, la provisión de lugares de trabajo seguros y saludables ni la mejora en el desempeño de la SST (seguridad de salud en el trabajo).

El nivel de detalle, la complejidad, la extensión de la información documentada y los recursos necesarios para asegurar el éxito del sistema de gestión de la SST (seguridad de salud en el trabajo) de una organización dependerán de varios factores, tales como:

- ✓ El contexto de la organización (por ejemplo, el número de trabajadores, tamaño, geografía, cultura, requisitos legales y otros requisitos)
- ✓ El alcance del sistema de gestión de la SST de la organización
- ✓ La naturaleza de las actividades de la organización y los riesgos para la SST asociados.



FUENTE: ISO Online Browsing Platform (OBP)

CAPITULO III: DISEÑO METODOLOGICO:

Tipo de Investigación:

En función del propósito:

Aplicada:

Nuestro propósito es aumentar la producción de hortalizas en Nicaragua evitando ocupar grandes hectáreas de tierra, reducir los costos de fertilizantes y pesticidas. Para evitar pérdidas en la producción además de mantener los precios en de los consumos alimentario, evitando la inflación que se produce, cuando el cultivo de una planta no está en su temporada de cosecha.

Esto se realiza con la implementación de granjas artificiales industrializada que tienen como objetivo maximizar la productividad de los cultivos en todas las estaciones del año y no depender del clima para el crecimiento y su producción. Sin mencionar que este tipo de granjas estará cerca de los mercados capitales y no tener gastos extra por el transporte en los perecederos.

Por su nivel de profundidad:

Descriptiva:

Nuestra investigación será de forma descriptiva porque que la tecnología que se emplea en los invernaderos artificiales es poco conocida debido a que el país está ubicado en una zona tropical en donde favorece de gran manera el cultivo agrícola. Que son poco afectados por los cambios climáticos o los desastres naturales en comparación a otros países debido a que no son tan frecuentes por esta razón, no se ha tenido la necesidad de cambiar el tipo de cultivo tradicional. Sin embargo, debido a la gran demanda de alimentos y a la creciente que tiene la población nicaragüense se deben tomar las

tecnologías de países extranjeros. En donde favorece la disminución de la tala indiscriminada, dañando la fertilidad de la tierra y su esterilización provocado por la actividad de la mano del hombre, en las actividades a agrícola.

La tecnología VERTICROP a favorecidos en gran manera a países que tienen clima no apropiado para cultivos o en donde son frecuente desastre naturales. Un ejemplo claro de esto es la empresa CUBICFARMS en Canadá. Debido al clima y la poca entrada de luz solar tiene limitantes para la producción de sus diversos cultivos. La implementación de luz led ultra violeta ha favorecido con la demanda productiva de alimentos hasta 20 veces más y un consumo de agua del 8% de lo que generalmente se necesita para el cultivo tradicional.

Por la naturaleza de los datos y la información:

Cuantitativa:

Nuestro proyecto investigativo es de forma cuantitativo debido a que se recolectaron datos estadísticos sobre la productividad del cultivo tradicional realizando también una comparativa entre el cultivo hidropónico y con la nueva tecnología que poseen las granjas artificiales del VERTICROP.

Demostrando que con la implementación de granjas artificiales se puede triplicar la producción de cosechas de forma tradicional y aumentar el tiempo de productivo de la forma hidropónica. Aunque implementarla se lleva un gasto inicial alto, es factible, debido al proceso industrializado, que las pérdidas en los cultivos son casi nulas. Sin mencionar que se evita los gastos de fertilizantes y pesticida representado el 40% del gasto de la forma tradicional.

Por los medios para obtener los datos:

Documental.

Este trabajo fue realizado apoyando en documentaciones, sitio web, fuentes documentales de trabajos hidropónico, este último nos ayudó de gran manera a nuestro trabajo investigativo debido a que el VERTICROP está asociado con el proceso hidropónico. En sitios web y documentaciones obtuvimos información de la automatización, robótica y sensores que conlleva las luces led para emplearlo en el VERTICROP.

Campo.

En el viaje que se realizó a la planta hidropónica de Fresas Nica, ubicada en Jinotega se realizaron entrevistas y encuesta relacionado a nuestro tema investigativo para tener información precisa y obtención de datos para las comparaciones de la tecnología hidropónica y la verticrop.

Entrevista sobre la productividad de las fresas Nica:

¿Cantos cultivos de fresas posee en su planta hidropónica?

R=1200 plantas exportada de Chile.

¿Cuánto es la producción semanal de las 1200 plantas de fresas?

R= Entre 800 a 1000 libras por semana.

¿Cuánto tiempo necesita una planta de fresas para producir frutos?

R=Para producir frutos se necesita 2 meses y medio una vez adquirida en el sistema hidropónico.

¿De la flor al fruto cuantos días esta lista la fresa para corta?

R=28 días tarda

¿Cuál es la vida útil de una planta de fresas con el método hidropónico?

R= La vida útil de una planta de fresas es de 2 años.

¿Cómo es el tipo de mantenimiento que se realiza a la planta de fresas?

R= Se cortan hojas secas, búsquedas de hongos que vayan apareciendo en las fresas para posteriormente retíralo, se debe aplicar una formula 25cc de miel de milanesa para que las raíces no agarren ningún tipo de plaga.

¿Cada cuánto se debe realizar el mantenimiento?

R= Se debe realizar semanal para que la plaga no vaya prolongándose en todas las plantas.

¿Cada cuánto se debe aplicar los nutrientes a las plantas?

R= Se debe realizar 4 veces a día y lo nutriente está dividido en dos, se le conoce como solución concentrada A y solución concentrada B (La fórmula es secreta)

¿Cuánto es el tiempo de la solución concentrada A Y B aplicada?

R= El tiempo de aplicación es de 3 minutos para las dos soluciones

Encuesta sobre las tecnologías de cultivos:

1- ¿Conoce el cultivo con tecnología VERTICROP?

Sí--No

¿Conoce el cultivo hidrópico?

Sí--No

¿Conoce el impacto ambiental que produce el cultivo tradicional?

Sí--No

¿Cree que el precio de las hortalizas en los mercados es caro?

Sí--No

¿Se le dificulta la búsqueda de algún tipo de hortaliza cuando no está por temporada?

Sí--No

¿Consumiría hortalizas cultivada en granja artificiales?

Sí—No

¿Piensa que al referirnos al termino cultivo artificial podría provocar daños en la salud?

Sí—No

¿Conoce algún tipo de cultivo acondicionado en un móvil?

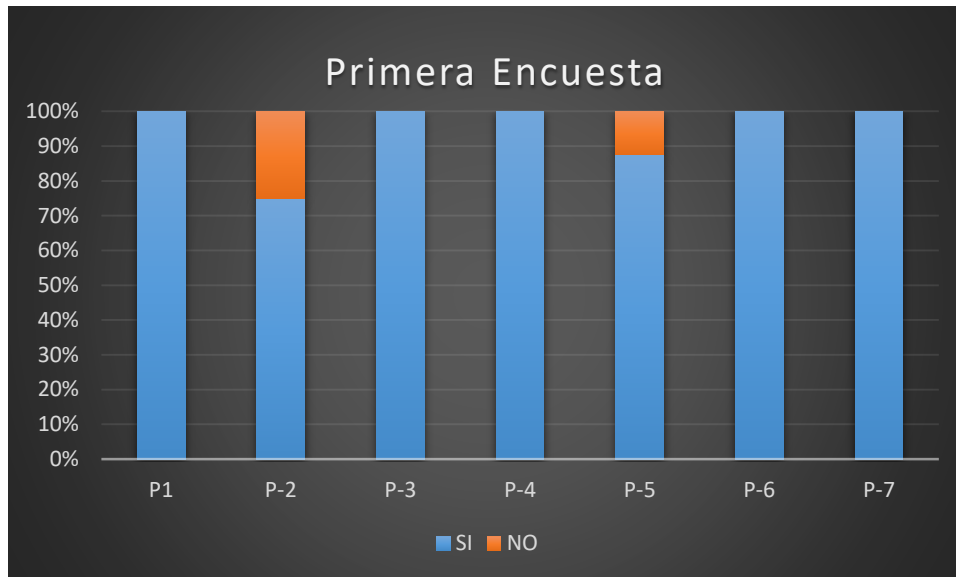
Sí—No

Muestras	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8
1	2	2	1	1	1	2	1	2
2	2	1	2	1	1	2	1	2
3	2	1	1	1	1	2	2	2
4	2	1	2	1	1	2	1	2
5	2	2	1	1	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	1	1	2
7	2	1	2	2	2	2	2	2
8	2	2	2	1	2	2	2	2
9	2	1	1	1	2	2	1	2
10	2	1	2	1	2	2	1	2

Fuente: Los Autores (2022)

SI	1							
NO	2							
	P1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8
SI	0%	30%	40%	80%	60%	10%	70%	0%
NO	100%	70%	60%	20%	40%	90%	30%	100%

Fuente: Los Autores (2022)



Fuente: Los Autores (2022)

Encuesta brindando una breve explicación sobre el cultivo VERTICROP:

¿Piensa que este tipo de cultivo es innovador y aceptado por la población?

Sí—No—Podría ser

¿Conociendo la tecnología de granjas artificiales consumiría las hortalizas?

Sí—No—Podría ser

¿Cree que las hortalizas producidas en granjas artificiales beneficiaría su salud?

Sí—No—Podría ser

¿Esta tecnología sería una solución para cultivos que son por temporadas?

Sí—No—Podría ser

¿Cree que el impacto ambiental es menor Implementando el VERTICROP?

Sí—No—Podría ser

¿Considera que el VERTICROP sería una alternativa de la demanda de consumo por la creciente de la población?

Sí—No—Podría ser

¿Le gustaría tener esta tecnología en vehículos móvil como ferias en las Distinta ciudades?

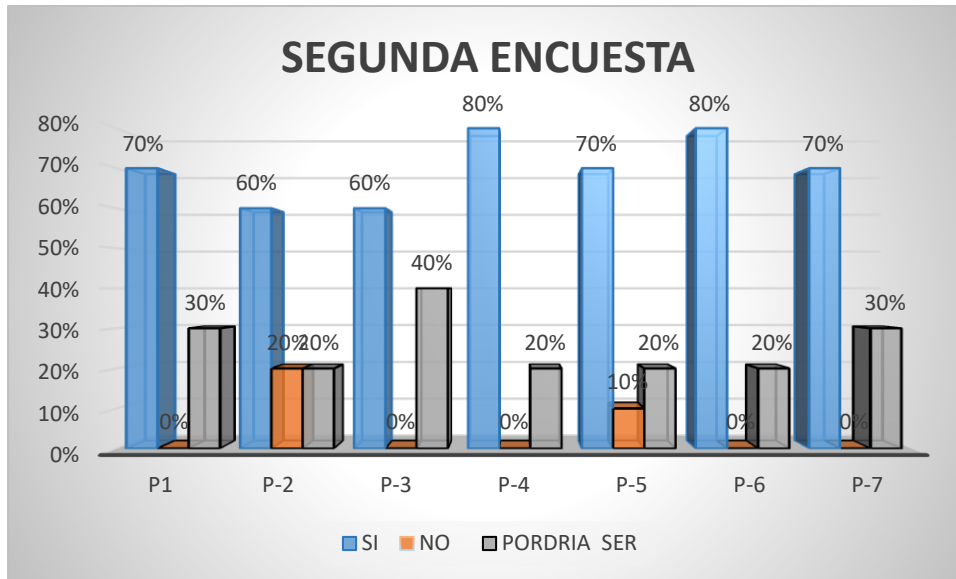
Sí—No—Podría ser

Muestras	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7
1	1	2	1	1	1	1	1
2	3	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	3	3	3	1	1
5	1	3	1	1	1	1	1
6	1	3	3	1	1	1	1
7	1	2	1	1	3	3	3
8	3	1	1	3	2	3	3
9	3	1	3	1	1	1	3
10	1	1	3	1	1	1	1

Fuente: Los Autores (2022)

SI	1						
NO	2						
PORDRIA SER	3						
	P1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7
SI	70%	60%	60%	80%	70%	80%	70%
NO	0%	20%	0%	0%	10%	0%	0%
PORDRIA SER	30%	20%	40%	20%	20%	20%	30%

Fuente: Los Autores (2022)



Fuente: Los Autores (2022)

No experimental:

Nuestra investigación es de forma no experimental, porque las variables presentes tienen fundamentos de estudio que se realizaron en su tiempo con resultados positivos y la implementación de granjas artificiales con led tecnología led no es nada experimental o nueva, ya que surgió de la necesidad de cultivar en zonas con climas inadecuados o países con tendencia a desastre naturales. Sin embargo debido al costo de estudio de esta tecnología es vendida a los otros países que quieren innovar en el tipo de cultivo o que no logran satisfacer la demanda de alimentos.

De la misma forma el cultivo hidropónico no es una tecnología nueva, pero es donde se encuentra más información. aunque también se necesita comprar la información es más utilizada debido al resultado en su producción y calidad del producto. Además, que

la inversión es menor que el de las granjas artificiales, es por esa razón que la mayoría de los países no optan por el cultivo VERTICROP.

Según el tipo de inferencia:

- ✓ Método estadístico.

Debido a los datos que se han recabados y organizados para las comparaciones de los cultivos que se emplea en Nicaragua verificaremos el comportamiento cuantitativo por medio de una plantilla QFD que nos proporcionara datos precisos de las variables mencionadas.

Según el periodo temporal en que se realiza:

- ✓ Transversal:

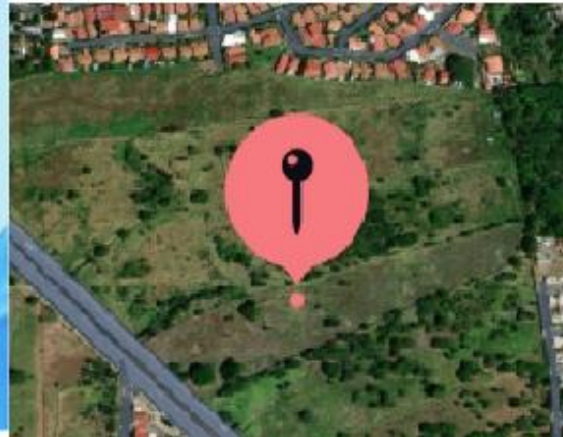
Nuestro periodo temporal fue Transversal, esto debido al transcurso del tiempo en el que se recabaron los datos para la investigación llevada a cabo. Realizado a partir del 23 de julio y finalizando el 27 de noviembre. Debido a la limitante del tiempo para nuestro trabajo estará abierto a nuevas investigaciones para futuros proyectos o la misma implementación de una granja artificial en Nicaragua.

Área de estudio:

PROYECTO VERTICROP-GRANJA VERTICAL



MACRO-UBICACIÓN: Centroamerica, Nicaragua
MICRO-UBICACIÓN: Las Sierritas Distrito 5, Mga
Coordenadas: 12.10339° N, 86.24404° O



Fuente: Google Earth 2022, Revit 2021.los Autores 2022.

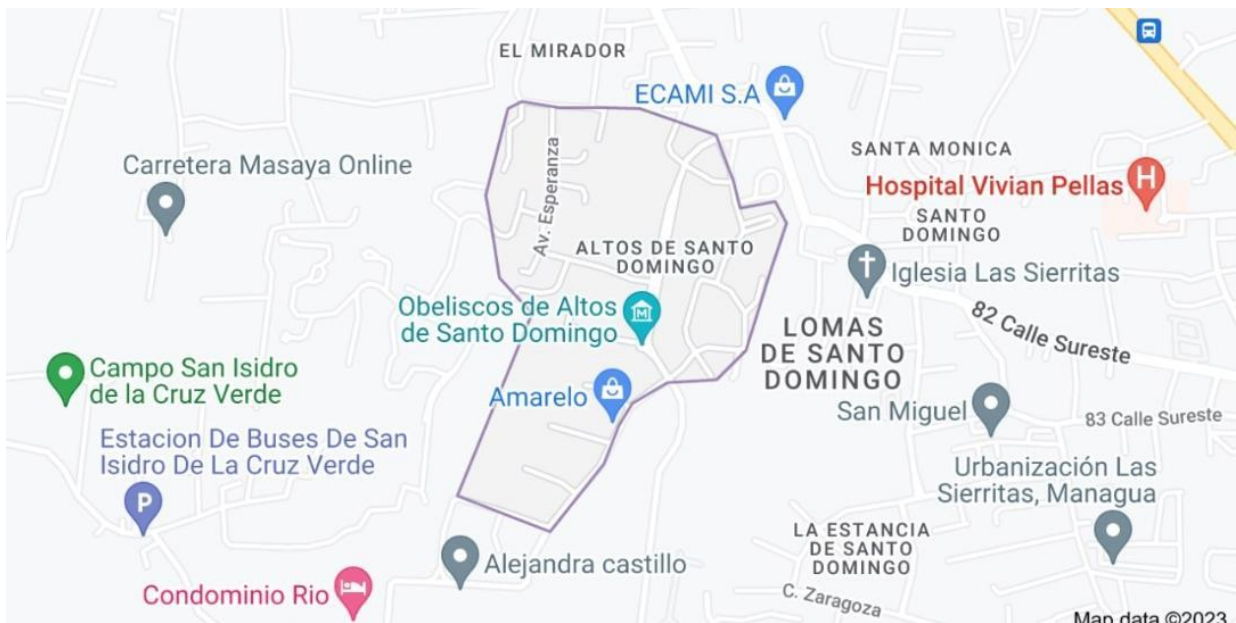
En nuestro proyecto de granjas artificiales (Verticrop) se plantea simular la ubicación en las sierritas debido a que es una zona estrategia de distribución a los mercados principales y departamentos aledaños, por la cercanía de la capital, principal fuente de comercio del país.



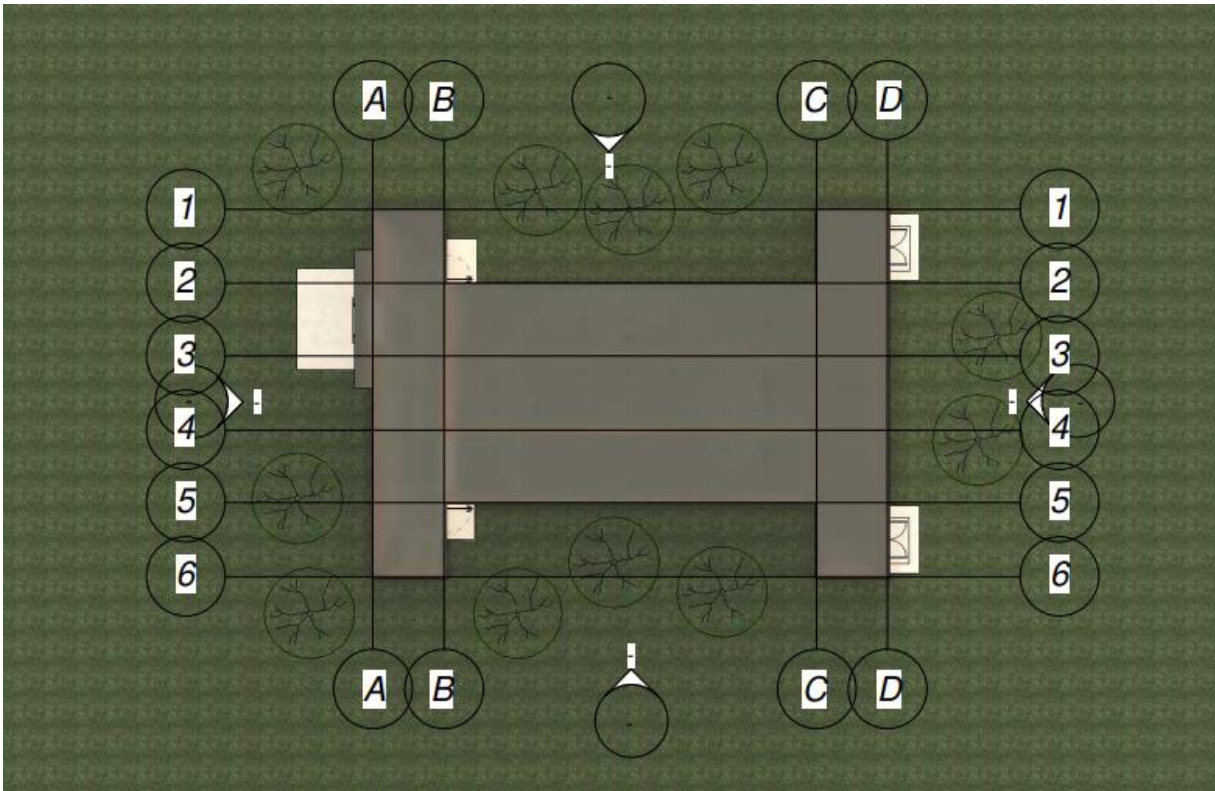
Fuente: Google Earth 2022.

Uno de los beneficios de las sierritas es ahorro energético debido al que el clima es templado por su altitud se utilizaría extractores que servirían como sistema de climatización cuando la temperatura ambiente alcance entre los 25 y 30 grados y se utilizaría la climatización industrial para cuando el clima ambiente alcance más de los 30 grados Celsius.

Otro beneficio de la ubicación sería la logística, de acuerdo a las cercanías de los principales mercados de Managua y departamentos aledaños la distribución de las hortalizas es más accesible es decir que su costo se reduciría por el transporte, lo que el producto estaría a un bajo costo en los mercados principales influyendo en el beneficio económico del consumidor.



La granja prototipo se creó lo más práctica posible con container móviles:



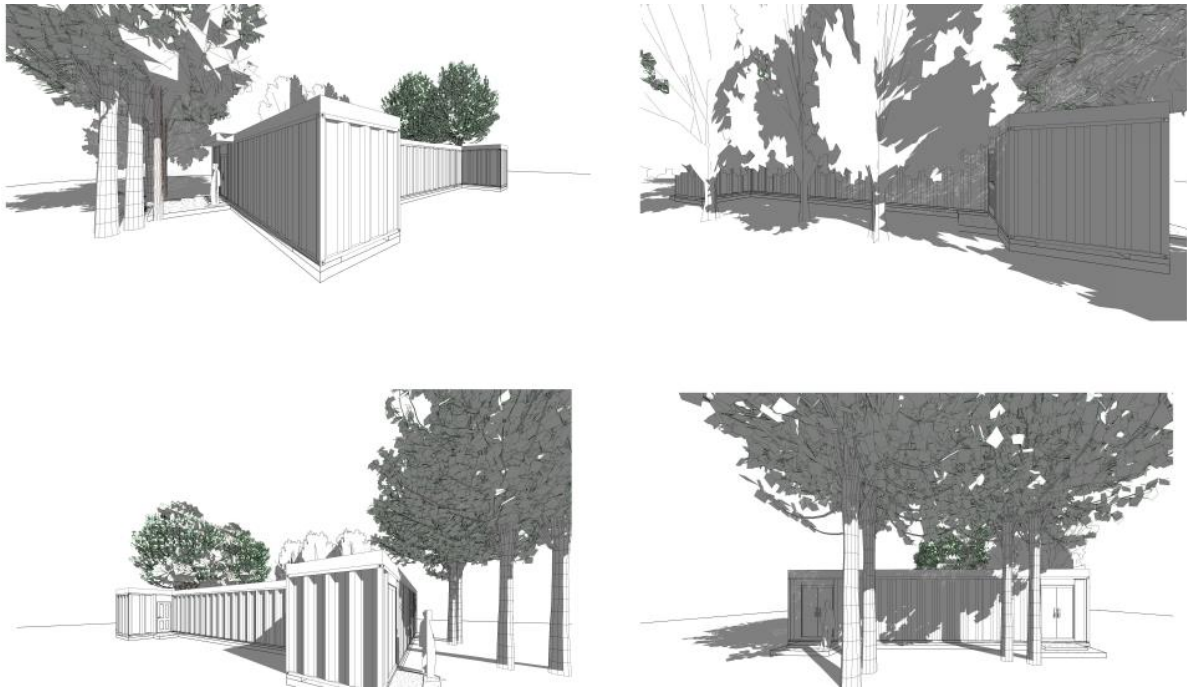
Fuente: los Autores 2022.

Dichos Container modificados para el trabajo seguro dentro de un ambiente ecológico:



Fuente: Los Autores 2022.

Distintos ángulos de la planta, Vistas lateral, Frontal y trasera:



Fuente: Los Autores 2022.

Unidad de análisis: Población y Muestra: tamaño de la muestra y muestreo:

La unidad a analizar es la comparación de la tecnología VERTICROP y el cultivo tradicional junto a la hidroponía

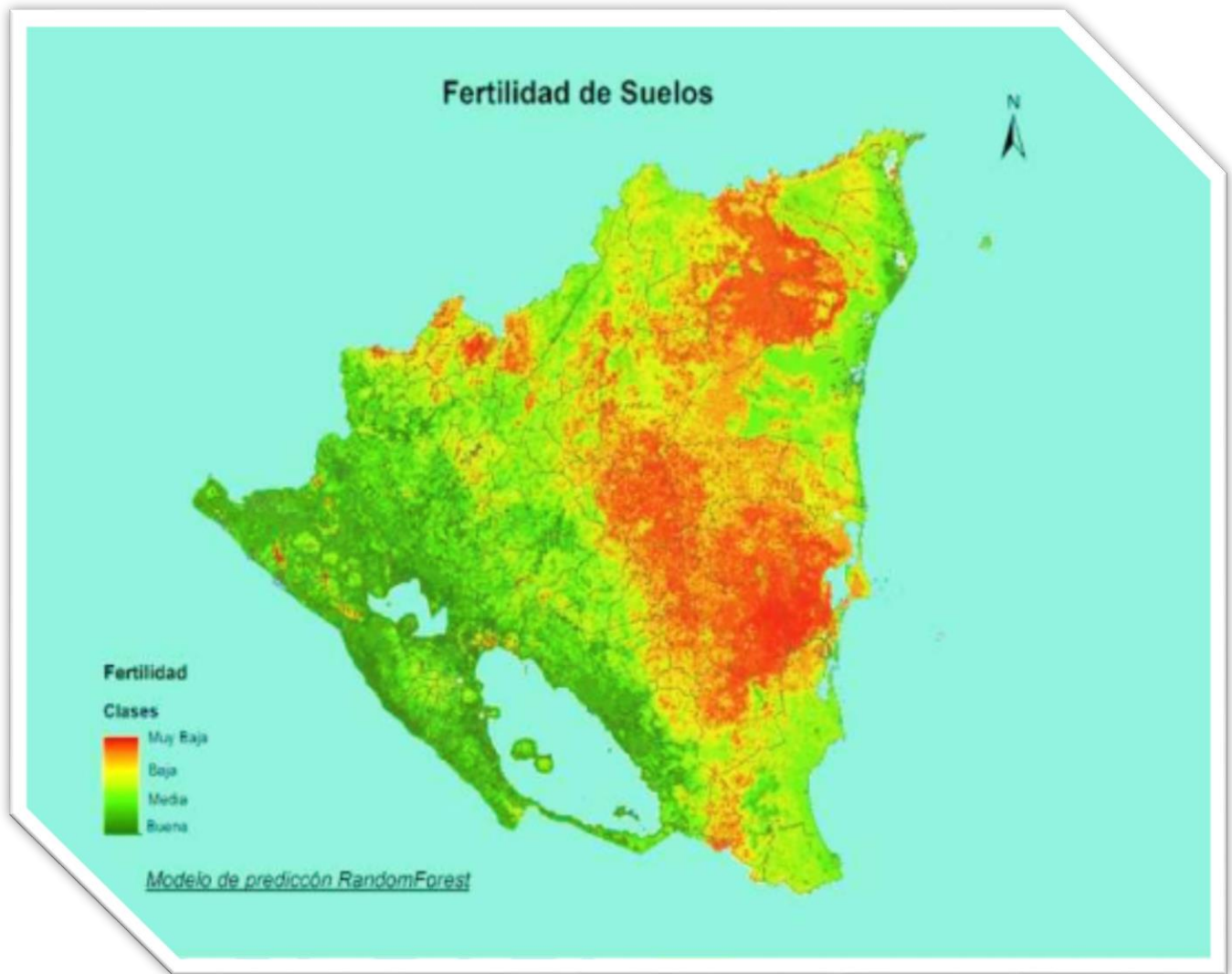
La población abarca lo documentales investigativo sobre la tecnología VERTICROP y los derivados de esta tecnología como la hidroponía que se realizaron en campo directo para el análisis de proceso y la herramienta a utilizar como las funciones de calidad (QFD)

El muestreo está conformado por trabajadores especializados en la planta hidropónica de Fresas Nica que son encargados de la suministración de la fórmula química Nutricional. También una entrevista al profesor ING: Alfonso Suarez Gonzales que se encuentra trabajando en la rama agro-Industrial proporcionándolo una entrevista abierta de nuestro proyecto investigativos y los pasos a tener en cuenta a seguir.

OFERTA Y DEMANDA DE PRODUCCIÓN DEL REPOLLO Y COMPARATIVA CON OTROS AÑOS MEDIANTE EL MÉTODO CONVENCIONAL:

Siempre ha existido una gran demanda de repollo en el país debido a que éste es parte de la mayoría de alimentos típicos y tradicionales para el consumo, lo podemos degustar desde platillos muy sofisticados hasta en el sector informal convencional como lo son “las fritangas” o comedores de comida rápida nicaragüense, actualmente son los negocios que más consumen la hortaliza, sin exclusión de los cuadros familiares ya que este último tiene alta demanda durante todo el año en el mercado Nicaragüense. La agricultura en Nicaragua cada vez avanza más, aun con circunstancias imprevistas como lo son el cambio climático, que suele dañar la producción de cualquier cultivo, a pesar de esto siempre continua su camino, siempre se busca la manera de avanzar como por ejemplo en el análisis de los suelos, en la capacitación a los agricultores, en el cuidado y manejo de recurso hídrico, en el manejo de plagas, en acortar el ciclo de abastecimiento, y en la calidad del producto.

Actualmente según el plan nacional de producción, consumo y comercio 2022-2023 desarrollado por plan nacional de producción, comercio y comercio 2022,2023, se estima que se llevaran a cabo 10,000 análisis de suelo del mapa nacional para conocer de manera detallada la fertilidad de los suelos y sus futuros usos, así como capacitaciones a 2,000 pequeños productores sobre la elaboración de bio-insumos con materiales de fincas (biofertilizantes y bio-controladores).



Fuente: *sistema nacional de producción, consumo y comercio 2022-2023*

En este mapa podemos encontrar en su contenido gráfico los diferentes niveles de fertilidad del suelo desde buena hasta muy baja en donde vemos que es menos del 40% del territorio que posee tierras bastantes fértiles para su uso en cultivos, la fertilidad se determina por el contenido de materia orgánica, fósforo, potasio, calcio y magnesio que son los nutrientes más indispensables para un suelo fértil.

Según el plan nacional de producción, consumo y comercio 2022-2023 La producción de repollo en el ciclo 2021-2022 aumento en un 35.05% con respecto al ciclo 2016-2017 y se estima que en el ciclo 2022-2023 aumente su producción de manera tradicional en 38.18% con respecto al año 2016-2017. La diferencia entre este periodo 2021-2022 con respecto al 2022-2023 seria de un 3.1%.

Se calcula una tasa de producción 2021-2022 en quintales donde el ciclo de producción del repollo fue de 1.58 millones de quintales (-2.8% con respecto al ciclo 2020-2021). La demanda aproximada de la población anualmente es de 1.5 millones de quintales donde el ciclo 2021-2022 cumplió con la demanda con un porcentaje ajustado a la demanda del pueblo nicaragüense. Se estima que para el periodo 2022-2023 la producción llegue a 1.62 millones de quintales con un incremento entre 2.3%-3.1% de producción con respecto a su año anterior.

Según estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en el 2010 se cosecharon a nivel mundial 2.08 millones de hectáreas de repollo, obteniéndose una producción de 57.96 millones de toneladas, con un rendimiento promedio mundial de 27.81 TM/ha. En la región centroamericana, Nicaragua cosechó en ese mismo año la mayor área con 10,300 ha, pero obtuvo los rendimientos más bajos con 1.43 TM/ ha. Honduras por su parte, cosechó 2,100 hectáreas con un rendimiento promedio de 30.81 TM/ha. De acuerdo a estas estadísticas, Guatemala es el país que registra los mayores rendimientos por área a nivel centroamericano con 50.50 TM/ ha, que es superior incluso al promedio de producción obtenido en México que es de 32.22 TM/ha.

Tomado en cuenta las tendencias de los precios el repollo es una hortaliza que manejada adecuadamente por el productor e intensificando sus rendimientos

deja ganancias satisfactorias, aunque sus precios fluctúan en corto tiempo, ya que tiene alta demanda durante todo el año en el mercado nicaragüense. El repollo se cultiva para el aprovechamiento de las hojas internas que conforman la cabeza, que pueden consumirse frescas, cocinadas de diferentes formas o encurtidas. Este cultivo es alto en vitamina C, en hierro, el contenido de glucosinatos ha sido probado como efectivo contra el cáncer principalmente el pulmonar. De igual forma se le atribuyen efectos en la reducción del colesterol sanguíneo. Cien gramos de repollo contienen 1.27 gramos de proteínas, 5.5 de carbohidratos, 1.9 de fibras, 48 miligramos de calcio, 130 unidades internacionales de vitamina A y 47 miligramos de vitamina C. Estas cualidades lo hacen recomendable para la inclusión en la dieta familiar. A Nicaragua seguramente llegó con la conquista, arraigándose en nuestra cultura culinaria tan profundamente que pasó a formar parte de platos criollos tan populares como el vigorón, chanco con yuca, baho, carne asada, etc. El repollo en su inseparable matrimonio con el tomate, que reciben el nombre de ensalada, es el toque final de la presentación de estos deliciosos platillos.

DATOS NUTRIONALES DEL REPOLLO	
CALORIAS	23
AGUA	92.57%
PROTEINA	1.27gr
GRASAS	0.06gr
CARBOHIDRATOS	5.5gr
FIBRA	1.9gr
AZUCARES	2.798gr
CALCIO	48MG
POTASIO	196MG
FOSFORO	33MG
VITAMINA C	37.5MG
VITAMINA A	80IU

VITAMINA K

108.7UG

Fuente: Web-2022

Cal viva (CaO) necesaria para elevar el pH del suelo por un punto (en Kg/ha)

Tipo de suelo	pH 4.5 a pH 5.5	pH 5.5 a pH 6.5
Suelos arenosos	850	1,250
Suelos francos	1,100	1,700
Suelos limosos	1,600	2,100
Suelos arcillosos	2,000	2,400

Nota: La escala de pH es logarítmica por lo tanto necesita más cal para elevar el pH del suelo de 5.5 a 6.5 que de 4.5 a 5.5

ENFERMEDADES A LAS QUE ES VULNERABLE EL REPOLLO:

- ✓ Mal del talluelo: es una enfermedad que se presenta principalmente en etapa de semilleros, causada por un grupo de hongos que viven en el suelo, si la enfermedad se presenta antes de la germinación causa pudrición de la semilla
- ✓ Pudrición blanca: es una enfermedad que normalmente aparece al final de la época lluviosa, afectando las plantas de repollo durante las etapas de formación y llenado de cabeza. Es causada por un hongo (*Sclerotinia sclerotiorum*), la enfermedad se caracteriza por la aparición de manchas acuosas en los tallos y en las hojas más externas que quedan en contacto con el suelo. El hongo sobrevive en el suelo por 2 a 3 años.
- ✓ Alternaria: Enfermedad provocada por el hongo *Alternaria brassicae*, se manifiesta por manchas de color grisáceo, la lesión se caracteriza por manchas concéntricas

ALMACENAMIENTO:

Las condiciones óptimas de almacenamiento son una temperatura de 0°C y una humedad relativa alta, de más del 95%. repollo deben mantenerse en condiciones de 1 a 5°C, con una humedad relativa alta, para evitar desecaciones. Es conveniente controlar también el nivel de etileno, ya que los repollos son muy sensibles a él. En general el método más idóneo es el uso de aire húmedo, aunque también se puede usar una cámara frigorífica.

DISTRIBUCION:

El repollo se puede transportar a temperaturas de hasta 15°C, aunque la distribución no debe superar los 10°C. La humedad debe mantenerse alta en todo momento, y la ventilación debe ser adecuada para evitar la acumulación de etileno.

El transporte de Los repollos debe hacerse a temperaturas entre 0 y 5°C, con cogollos pre-enfriados, aunque admite temperaturas de hasta 15°C, según la duración del viaje. No deben transportarse con especies productoras de etileno para evitar daños.

ANALISIS DE PRODUCCION DE REPOLLO EN 1 MANZANA:

Costo de producción de 1 Mz de repollo verde				
Actividad	U/M	Cantidad	Costo unitario C\$	Costo total C\$
Compra de plantulas	Plantulas	22,000	0.45	9,900.00
Sub total				9,900.00
Mano de obra				
Aplicación de herbicidas	D/H	1	150.00	150.00
(limpieza y desbasura)	D/H	8	150.00	1,200.00
Establecimiento de trampas atrayentes	D/H	2	150.00	300.00
Preparación de suelo (dos pases)	Mz	1	1,800.00	1,800.00
Siembra transplante	D/H	12	150.00	1,800.00
Primera fertilización	D/H	6	150.00	900.00
Segunda fertilización	D/H	6	150.00	900.00
Tercera fertilización	D/H	6	150.00	900.00
Control de maleza (tres limpiezas mecánicas)	D/H	27	150.00	4,050.00
Aplicación de foliares, insecticidas, moluscosida, estabycineto de trampas amarillas, bactericidas, herbicidas, cal líquida y fungicidas	D/H	45	150.00	6,750.00
Riego	D/H	45	150.00	6,750.00
Sub total				25,500.00

Insumos				
Fertilizantes edaficos y solubles				
Primera fertilización con 12-24-12 Fertica	qq	6	1,150.00	6,900.00
Segunda fertilización con 15-04-22 más elementos menores	qq	4	1,050.00	4,200.00
Urea Nutrasul	qq	2	950.00	1,900.00
Tercera fertilización 20-5-20	qq	6	970.00	5,820.00
Soluble para desarrollo (Solu feed)	Bolson	1	2,217.00	2,217.00
Sub total				21,037.00

Foliares y regulador de pH				
Enraizador (Rood feed)	Kilogramos	3	249.00	747.00
Kalex	Litros	2	418.00	836.00
Albamin Milagro	Litros	2	407.00	814.00
Calcio Boro	Litros	2	478.00	956.00
Herofoll K 40 (Herogra)	Litros	2	348.00	696.00
Denso verde Herogra	Litros	2	348.00	696.00
Aminoácidos Solu Feed	Litros	2	746.00	1,492.00
Adherente	Litros	2	450.00	900.00
pH máster	Litros	2	270.00	540.00
Subtotal				80,721.00
Fungicida y bactericida				
Clorotalonil	Litro	2	460.00	920.00
Carbendazin	Litro	2	245.00	490.00
Bellis	Frasco de 100 cc	2	1,320.00	2,640.00
Amistar Top	Frasco de 100 cc	2	848.00	1,696.00
Blue Shiel	Kilogramos	2	430.00	860.00
Cooper Green	Kilogramos	2	420.00	840.00
Kasumin	Litros	2	502.00	1,004.00
Agrimisin	Kilogramos	1	1,620.00	1,620.00
Subtotal				10,070.00
Costo de producción de 1 Mz de repollo				129,767.00
Producción de ovillos	Mz	1	15,000.00	15,000.00
Costo de un repollo en córdobas				8.65

Clorpirifos	Litros	2	360.00	720.00
Xentary	Frasco de 500 gramos	2	740.00	1,480.00
Tryclan	Sobre 100 gramos	4	342.00	1,368.00
Curyun	Frasco 100 cc	4	203.00	812.00
Pantera	Sobre 37.5 gramos	4	377.00	1,508.00
Vydate	Litros	2	854.00	1,708.00
Winner	Frasco	4	624.00	2,496.00
Metaldehido	Bolsas	70	90.00	6,300.00
Subtotal				27,201.00
Herbicida				
Glifosato	Litros	3	190.00	570.00
Oxi flox	Litros	1	612.00	612.00
Subtotal				1,182.00
Materiales y servicios				
Alquiler de tierra	unidad	1	10,000.00	10,000.00
Transporte de abono	viaje	1	600.00	600.00
Transporte de plantulas	viaje	1	600.00	600.00
Combustible y lubricantes	varios	1	7,000.00	7,000.00
Mangueras	rollos	2	2,500.00	5,000.00
Alquiler de motor	ciclo	1	4,000.00	4,000.00
Subtotal				27,200.00

Fuente: FICHA TÉCNICA PARA VERANO DESARROLLADA POR COOSEMPODA como parte de del proyecto “Gestión del conocimiento para la producción sostenible de hortalizas en nicaragua.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Encuesta	✓ Cuestionario
Observación Documental	✓ Google Academic ✓ Carrot 2 ✓ Renida
Entrevista	✓ Preguntas abiertas y cerradas.
QFD	✓ Plantilla Excel
REVIT	✓ Recorrido y escenarios Virtuales

Fuente: los Autores (2022)

Confiabilidad y validez de los instrumentos/Criterios de calidad:

Para (Hernández Sampieri et al., 2013; Kellstedt y Whitten, 2013; y Ward y Street, 2009) la confiabilidad, se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales. La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir (Sampieri, 2014). Los instrumentos a ser utilizados son válidos y confiables ya que proceden de leyes y procedimientos que han sido desarrollados por expertos internacionales certificados en la materia y que son de aplicación general en nuestro país por personal cualificado.

Es por esta razón de peso que se escogió para la confiabilidad y validez al despliegue de la función de calidad o “QFD” con sus siglas en inglés (quality function development)

para la interpretación post comparación de las tres producciones expuestas en nuestro proyecto:

- ✓ Producción Tradicional
- ✓ Producción Hidropónica
- ✓ Producción Verticrop

Procesamiento de datos y análisis de la información:

El procesamiento al que van a ser sometidos los datos que se recolectarán, se hará por medio de programas como Word y Excel, que nos permitirán el registro y la tabulación de la información que se va a obtener. También se va a usar el programa Microsoft Visio, para diagrama de flujo de productividad de tecnología verticrop. El software QFD vía plantilla para la comparación de las diversas productividades por tipo de producción y la herramienta de software de modelado de información de edificios autodesk Revit con el propósito de mostrar el diseño de la planta verticrop.

Operacionalización de las variables:

Variable	Tipo de variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Instrumentos
Comparación de procesos Productivos (tecnología)	Independiente	Comparar para mejoras continuas.	Tecnología Aplicada Optimización de recursos	*Tiempo de producción *Calidad del producto. *Precio del producto *Rentabilidad del proceso.	*Plantilla de Q.F.D.
Eficiencia energética	Independiente	Cumplimiento utilizando el menor costo.	Cumplimiento de metas y Recursos utilizados.	*Menor tiempo. *Optimizar recursos al emplear la tecnología.	*Encuesta *Fuentes Documental *Entrevista *Q.F.D.
Productividad	Dependiente	Evaluación y eficiencia.	Eficiencia.	*Cumplir metas *Altos estándares de calidad.	*Encuesta *Fuentes Documental *Entrevista *Q.F.D.
Costo de producción	Dependiente	Gastos y líneas de procesamiento	Inversión Mano de Obra Producción	*Recuperación de inversión *Utilidad	Fuentes documentales

Fuente: Los autores (2022)

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADO

En el presente trabajo los autores queremos proporcionar a los resultados procesos y herramientas estandarizadas que apoyen la puesta en práctica del modelo +Q.F.D. (Quality Function Deployment). Mediante la técnica de encuesta y entrevista en donde el enfoque del cliente y personal examina los factores que afectan sus preferencias, se decidió la aplicación del modelo +Q.F.D. como herramienta de planeación para la calidad en el análisis de los datos y resultados. En base a lo expuesto, el presente proyecto de investigación clasifica la temática abordada en cuatro acápite: el primer acápite contiene los resultados de las comparaciones entre los procesos productivos. El segundo acápite demuestra la eficiencia de verticrop en la reducción de costos a largo plazo e incluso aprovechando solamente la hidroponía como base para una producción mejorada. El tercer acápite expone las diferentes soluciones sostenibles existentes y de las cuales podremos explotar mediante la utilización de cualquiera de los procesos productivos aquí expuestos y además incluiremos plan de mantenimiento industrial de proceso verticrop, clave para que los consumos de energía y agua sean óptimos. En el cuarto y último acápite como examinar el aumento productivo con la puesta en práctica de la tecnología verticrop gracias a los resultados arrojados en la casa de la calidad.

ANALISIS COMPARATIVO ENTRE MÉTODO TRADICIONAL VS HIDROPONÍA VS VERTICROP:

El repollo se puede establecer en zonas altas y bajas, aunque es una planta que requiere humedad alta por la misma razón se cataloga que el repollo es un cultivo de excelente capacidad para abordar al máximo y obtener sus máximos recursos donde al tener una humedad constante y controlada mediante métodos de hidroponía y tener procesos fotosintéticos a través de luces led este cultivo es 100% adaptable para el éxito mediante verticrop.

Según el gobierno de reconciliación y unidad nacional, a través del sistema nacional de producción, consumo y comercio el 09 de agosto del año 2022, el repollo para los meses de agosto y septiembre se espera la producción de 1.5 millones de unidades, respectivamente, las principales zonas donde se cultivan estas hortalizas son: Matagalpa, Jinotega y Estelí.

Según FAO (food and agriculture organización) en el 2010 se cosecharon a nivel mundial 2.08 millones de hectáreas de repollo, obteniéndose una producción de 57.96 millones de toneladas, con un rendimiento promedio mundial de 27.81 TM/ha. En la región centroamericana, Nicaragua cosechó en ese mismo año la mayor área con 10,300 ha, pero obtuvo los rendimientos más bajos con 1.43 TM/ ha. Honduras por su parte, cosechó 2,100 hectáreas con un rendimiento promedio de 30.81 TM/ha. De acuerdo a estas estadísticas, Guatemala es el país que registra los mayores rendimientos por área a nivel centroamericano con 50.50 TM/, que es superior incluso al promedio de producción obtenido en México que es de 32.22 TM/ha

Una ventaja que posee el método tradicional es que en él se puede cultivar cualquier tipo de planta siempre y cuando se trate de manera correcta los suelos a través de rotación de cultivos y fertilización de ellos, pero a largo plazo siempre hay un desgaste es aquí donde la hidroponía tiene una gran ventaja al no requerir el uso de los suelos y poder mantener la planta en un ambiente controlado y libre de plagas, pero hay ciertos cultivos que son ineficientes para esta tecnología como lo son cualquier tipo de tubérculo que su planta sea bajo tierra así mismo como árboles frutales y de gran tamaño.

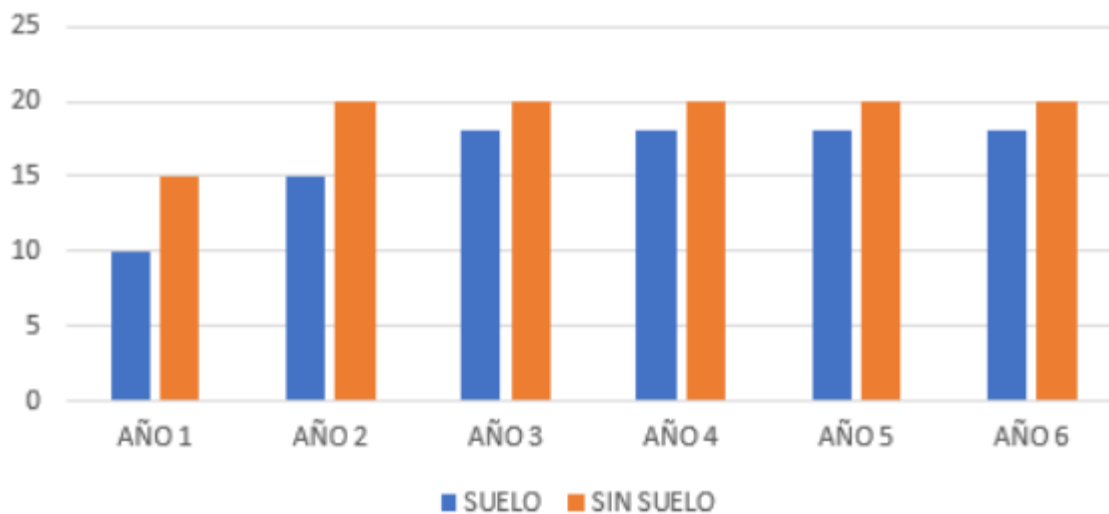
Esta tecnología agrícola se usa comúnmente en hortalizas debido a que se puede supervisar de una manera más precisa y se obtiene un desarrollo de mejor calidad del cultivo. La planta al mantenerse en contacto directo con el agua la cual lleva una solución nutritiva, esto le permite un mejor desarrollo versus la manera tradicional. Claro está que ejecutar la hidroponía requiere un costo mayor pero solo de manera inicial, el proceso es bastante futurista a un mundo donde el ecosistema está siendo perjudicado por las grandes industrias, la hidroponía es muy ecológica y luego de la inversión inicial se vuelve muy rentable.

Una de las ventajas más significativas de la hidroponía es como utilizan sustratos para que el agua y la fórmula química utilizada para el tipo de cultivo en relación se desarrolle, no lleva mantenimientos costosos y hay una mayor producción y menos pérdida por plagas.

Según la empresa francesa Leroy Merlin hay ciertos alimentos que su mayor proceso de producción es a base de una gran cantidad de agua como es la lechuga su producción normal se basa en tres meses y medio y en el cultivo hidropónico es de mes y medio

La producción de repollo de manera tradicional vs la hidropónica tiene como diferencia un 60% aproximadamente a favor de la producción hidropónica debido al uso de los espacios y aprovechamiento del agua con sus nutrientes directos, este cálculo es por manzana donde, así como la producción es mayor, así mismo es la inversión inicial debido a que se necesita de mayor cantidad de semillas, uso de bombas, contenedores, filtros, llaves de paso

COMPARATIVA DE RENDIMIENTO PRODUCTIVO (toneladas/hectárea)

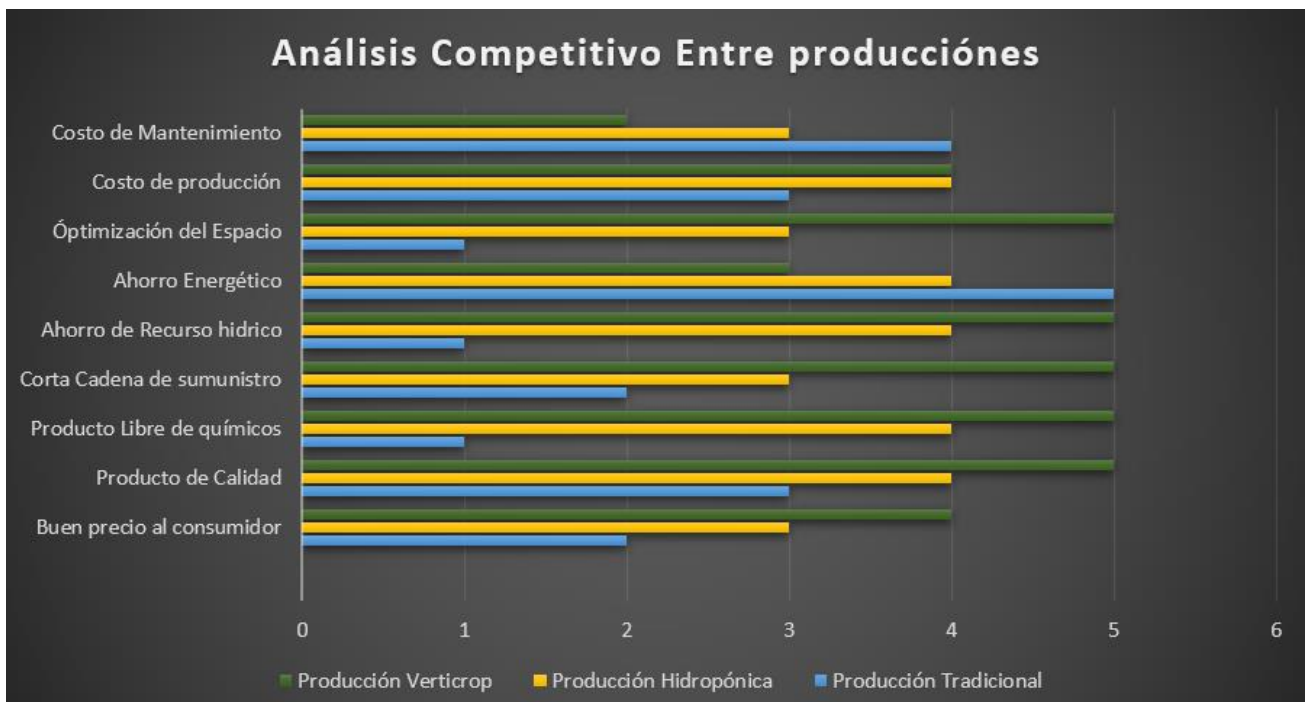


Fuente: GRUN (2019-2021)

Según *probar internacional* la hidroponía permite tecnificar el cultivo, consiguiendo un mayor control en la producción. Es aquí donde reside la eficiencia de la hidroponía, ya que permite al agricultor aportar a la planta la dosis exacta de agua y nutrientes en el momento justo, evitando que la planta invierta mucha más energía en su crecimiento y producción.

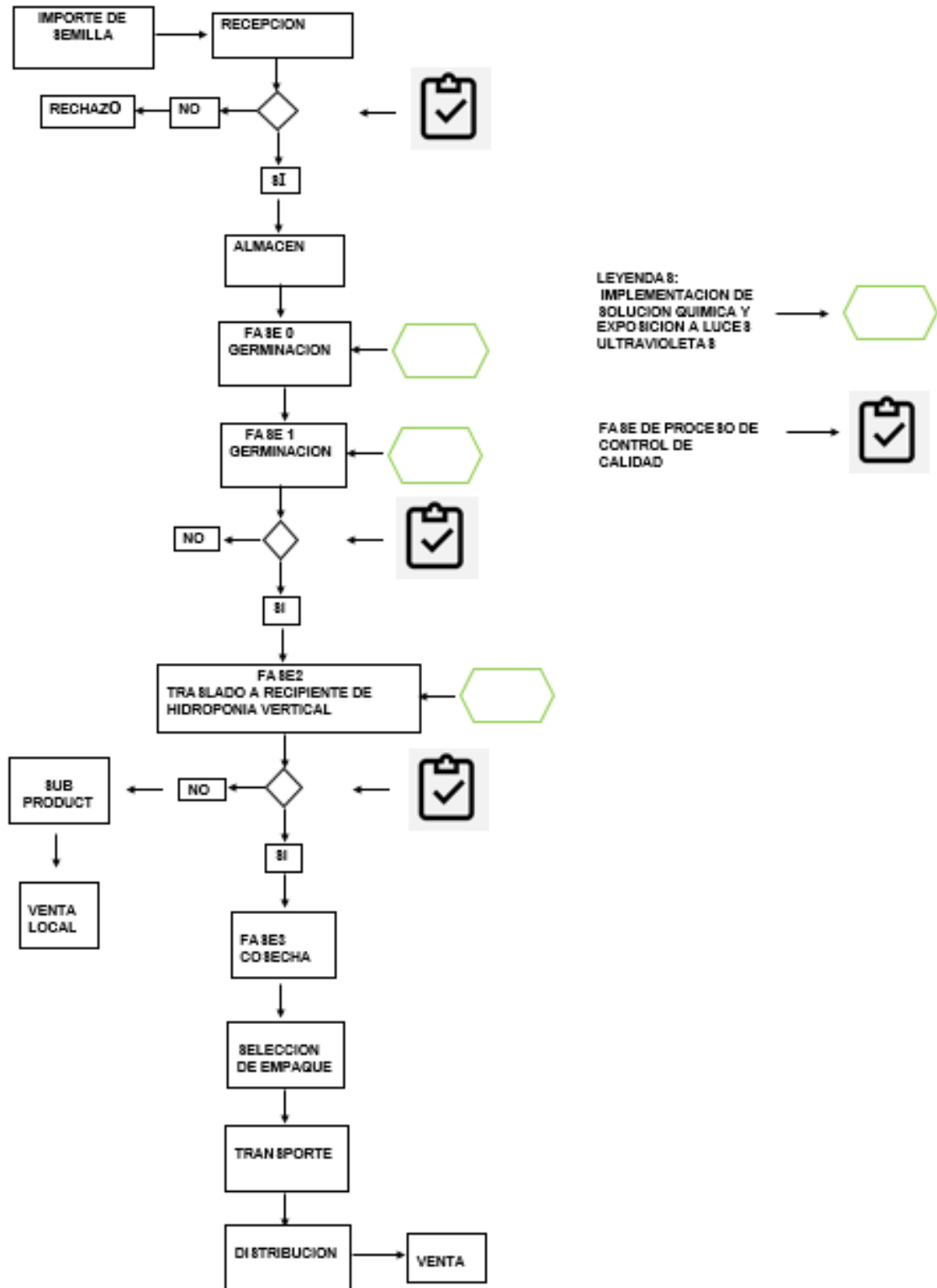
La diferencia entre la producción hidropónica y la verticrop se lleva a destacar sobre el tiempo de producción, calidad y tamaño del cultivo y mejor aprovechamiento del desarrollo del cultivo, por lo general la producción del repollo se llega a destacar entre los 100 y 120 días en dependencia del tipo de repollo cultivado y con el trabajo de las luces led este tiempo estimado se reduciría en un 40%, este es la mayor ventaja del sistema verticrop ante la hidroponía su mayor aporte para procesos fotosintéticos de desarrollo de nutrientes y tamaño, aumentando así mismo la productividad a largo plazo porque habría más tiempo para obtener una nueva producción.

todos estos datos estimados en los diferentes tipos de cultivos son en base a una superficie(anaquel),, pero con el sistema verticrop se podría incorporar a gusto de la empresa diferentes divisiones de manera vertical de ahí el nombre de verticrop, así aprovechando mayormente los espacios para duplicar, triplicar hasta cuadruplicar la producción sin perder los beneficios fotosintéticos de las plantas debido al tipo de arquitectura que se emplee para organizar las luces led, donde lo más beneficioso seria ubicar una línea de luces entre cada escalón vertical.

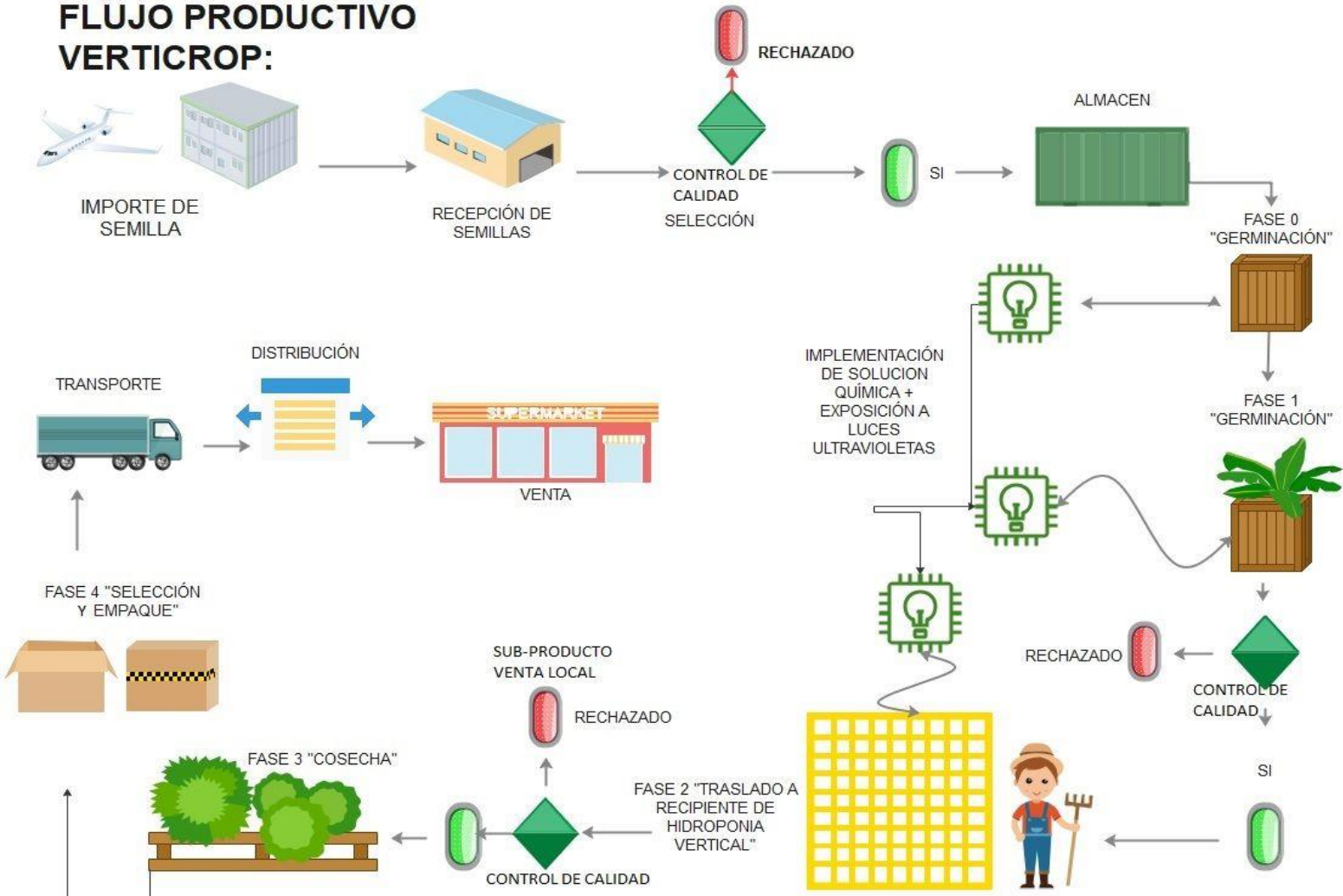


Fuente: Los Autores mediante QFD (2022).

A continuación, se les muestra flujograma de proceso Verticrop:



FLUJO PRODUCTIVO VERTICROP:



Fuente: Los Autores mediante Visio (2022).

DEMOSTRAR LA EFICIENCIA EN LA REDUCCION DE COSTOS CON USO DE VERTICROP:

Los costos del sistema verticrop son de primera instancia una alta inversión debido a la estructura de este tipo de tecnología y el ambiente controlado pero a largo plazo es un sistema industrial que promete grandes ganancias debido a su bajo costo en mantenimiento en comparación a los demás tipos de cultivos, y al tener una producción acelerada y de calidad, eso es una de las ventajas más sobresalientes el control de agua requerido por el cultivo con los nutrientes esenciales y las luces para un óptimo desarrollo hacen que esta tecnología sea un proyecto prometedor para el país, buscando como mejorar el sistema de vida de las personas.

la tasa de natalidad en el mundo cada vez es más acelerada y en Nicaragua igual, así que una tecnología que promete mayor producción en menos tiempo con el mejor aporte de nutrientes del cultivo es lo ideal.

Verticrop al ser una tecnología con un ambiente controlado posee paneles solares los cuales se encargaran de abastecer las luces led ultravioletas, las cuales no tienen un consumo muy exigente, el sistema de riego de agua con nutrientes se establecerá en un ambiente cerrado teniendo así un menor gasto de agua y aprovechando al máximo su cantidad, los cultivos tradicionales tienen un exceso de gasto de agua y degradación del suelo, siendo así como fue expuesto por la FAO en el 2010 como Nicaragua cultivo 10,300 hectáreas de repollo. Nicaragua es un país tropical donde el uso del clima ha sido una bendición para sus habitantes, pero hay mucho sobre aprovechamiento de sus recursos.

De acuerdo con estudios del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la degradación de los suelos en Nicaragua es alarmante y amenaza no solo la producción, sino la salud y alimentación de los habitantes en las zonas del Pacífico y Centro, debido a que la recuperación del suelo es cuarenta veces más lenta que el resto de países en la región. Zone enviromental services 5 de junio 2018.

Verticrop es un sistema que tiene como objetivo producción de calidad y cantidad sin dañar nuestro ambiente, crea su propio ambiente controlado buscando no seguir

dañando nuestro planeta, busca que la humanidad y el ambiente puedan progresar de manera simultánea.

Para el proceso fotosintéticos se trabajar con luces led las cuales tienen un bajo consumo y ofrecen años de funcionamiento, al trabajar como sustrato con fibra de coco este ayuda a mantener más líquido y aumenta el beneficio del agua suministrada. (reducción del agua entre un 50%-70%)

El sistema verticrop además de ser amigable al ambiente, tener mayor producción, calidad de nutrientes en los cultivos, el sistema vertical puede extenderse según la magnitud de la empresa, la inversión inicial será el único factor predeterminante pero en comparación a el cultivo tradicional de manera general y a largo plazo hay un ahorro de costos permanentes, reciclaje de agua, pasteurización, desinfección por uv(luces led ultravioletas), recolección más fácil, mayor producción con menos perdidas por plagas, los costos de inversión de verticrop serían cubiertos en poco tiempo por el potencial de producción.

BENEFICIOS SOSTENIBLES EN LOS SISTEMAS DE GESTION Y PRODUCCION EN CULTIVOS INDUSTRIALES.

Según FAO una agricultura sostenible debe satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras de sus productos y servicios, garantizando al mismo tiempo la rentabilidad, la salud del medio ambiente y la equidad social y económica. Para ser sostenible, la agricultura debe satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras de sus productos y servicios, garantizando al mismo tiempo la rentabilidad, la salud del medio ambiente y la equidad social y económica. Para conseguir la transición global a la alimentación y la agricultura sostenibles, es imprescindible mejorar la protección ambiental, la resiliencia de los sistemas, y la eficiencia en el uso de los recursos

La producción del repollo al ser un cultivo con una demanda muy alta dentro del país y ser de vital importancia para la exportación y economía del país cada año tiene un aumento de producción, mayor cantidad de tierras cultivadas. Verticrop busca como mantener y mejorar con el pasar del tiempo esa producción sin deteriorar el país.

La industria agroalimentaria en Nicaragua cada vez es mayor siempre se busca la manera de tener mayor producción, el mundo ha tenido grandes avances en las técnicas de desarrollo para cumplir con la demanda alimenticia que exige el mundo, verticrop no solo tiene ese acceso de producción, es algo sostenible, alcanza los objetivos de calidad que necesitan los consumidores, nuestro proyecto tiene como objetivo localizar la planta verticrop en un lugar perfecto para el tipo de cultivo las sierritas, validando en tener una reducción de costos al estar en de la mano de las zonas de mayor venta a la población(los mercados de Managua) y de igual manera las cadenas de franquicias internacionales de supermercados, producción eficiente, poco tiempo de abastecimiento, sin dañar el ambiente, poco uso del recurso del agua(máximo aprovechamiento), control de luces, los costos aunque la inversión sea fuerte de igual manera a largo plazo todo eso será cubierto y se mantendrán los cuatro pilares de la industria agroalimentaria: calidad del producto, protege el medio ambiente, precio muy accesible para la población, producción eficiente.

MANTENIMIENTOS DE PLANTA VERTICROP:

Mantenimiento preventivo:

La selección del agua: No se puede optar por trabajar con el agua directo de la llave debido a todas las sustancias que posee como el exceso de cloro que este suele variar como sale en cada región de Nicaragua, así que la selección del agua es de vital importancia para tener un agua regulada y no altere en ningún sentido los procesos del repollo. Así que se debe es trabajar con bombas y filtros que purifiquen el agua

Hacer rotaciones diarias de agua en agregar y quitar en una aproximada de 8 litros de agua y cambiar el agua por completo cada 15-21 días para así mantener un agua limpia y con un pH neutro.

Realizar chequeos periódicos de la calidad del agua a través de medidores de pH digital, kits de pruebas de gotas y tiras radiactivas debido a que ciertas soluciones pueden alterar el pH del agua y producir desbalances en el desarrollo del repollo.

Chequear que no haya un exceso de agua las raíces deben estar 5cm encima del nivel del agua.

Mantener al alcance siempre depósitos de kits hidropónicos de regulador de pH.

Utilizar probadores hidropónicos que tengan atc para mantener el control, de una lectura constante

Realizar chequeos diarios para ver que la planta no tenga cambios bruscos en su pigmentación.

Realizar monitoreos de solución nutritiva

Mantener el EC de las plantas balanceado

Chequear la intensidad de las luces led

Monitorear el balance entre luces azules y rojas

Monitoreo visual de que todas las luces estén en buen estado

Cambiar filtros cada 10 días

Mantener los medidores en lugares de temperatura adecuada y lavarlos delicadamente con agua y un secado correcto

Realizar cada 3 días podadas para eliminar raíces y hojas que interfieran con la asimilación de nutrientes del repollo

Limpiar tuberías con obstrucciones

Inspección periódica de anaqueles o plataformas verticales donde se considere deterioro sustituir pieza necesaria.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

Cambiar filtro si se observa cambios en el agua

Cambiar el agua completamente en cualquier momento que se identifique desequilibrio del pH

Ajustar el ec si se ve un desbalance donde no esté en rango de entre 1.8-2.2

Cambiar tuberías que tengan algún mínimo desgaste

Utilizar botellas de hielo o enfriadores de agua si llegan a presentarse aumentos bruscos en la temperatura del agua.

Si se determina estancamiento de agua determinar que lo produjo y si hay daños cambiar por completo las tuberías.

Cambiar luces que presenten daños de fábrica o su vida útil ya haya sido consumido.

Tener conductores experimentados y que manejen el almacenamiento de los repollos por si se presenta algún contratiempo.

Eliminar platas que no hayan adaptado correctamente la formula o que hayan sufrido alguna contaminación por algas o patógenos.

Hacer cambios de cables de conexiones eléctricas que han sido recalentados o que presenten fallas.

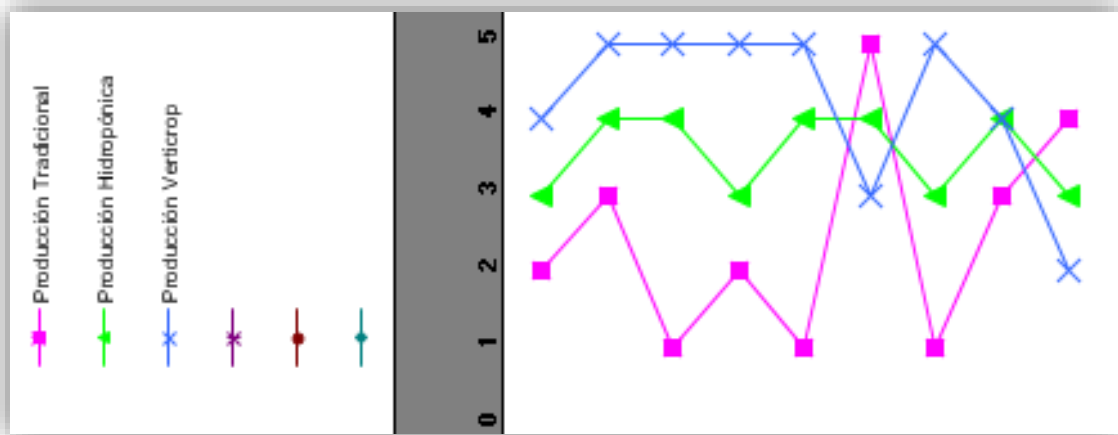
Examinar el aumento productivo que ofrece verticrop- estudio de pre-inversion:

Con una Granja vertical en Nicaragua, acondiciona tecnológicamente para maximizar la producción de los cultivos, utilizando siempre metodologías auto sustentables para el mejor redimiendo de la productividad. Se podría fácilmente satisfacer la demanda nacional y lograr exportar nuestras cosechas a otros países. Llamando la atención de países extranjeros por los productos de excelente calidad y libres de químicos.

Además, que Nicaragua es uno de los principales exportadores de hortalizas a Nivel de Centro Americana. Siendo el tercer país con mayor exportación de repollo, utilizando el cultivo tradicional por lo que no sería un inconveniente, llegar a competir de manera regional debió a esta novedosa tecnología que nos permite triplicar o cuadruplicar los que es una hectárea de la manera tradicional.

Cabe resaltar que para poder producir lo exportado por Nicaragua de manera tradicional, se deberán construir varias granjas verticales para poder estar al nivel de los miles de hectáreas que se cultivan en las diferentes zonas del país. Ya que una solo granja no bastaría para competirle a la manera tradicional y la inversión sería mayor.

Al tener más granjas Verticales se podría fácilmente cumplir con el cuarto objetivo, y que una vez más plantilla QFD nos proporciona graficas donde nos demuestran las ventajas del cultivo VERTICROP teniendo mayor productividad y factibilidad para aumentar las cosechas de gran manera y competir regionalmente a nivel centro americano.



Fuente: Los Autores (2022)

En la siguiente tabla demuestra como el sistema VERTICROP está por encima de los otros cultivos en Nicaragua y que las únicas desventajas, es su mantenimiento, costo de producción y consumo energético donde es afectado sin embargo la productividad se maximiza

Estudio de pre inversión:

Presupuesto del proyecto				
Semilleros				
Descripción	Cantidad	Unidades	Valor Unitario	Valor Total
Semillas	3	Paquetes	3,790	11,370
Turba	3	Kilos	7,580	22,740
Bandeja Semilleros	5	-	770	3,850
Invernadero				
Madera estructura (bastidores)	55	Unidad	420	23,100
Barniz	2	Galón	280	560
Sellador	2	Galón	440	880
Tiner (disolvente)	4	Galón	400	1,600
Brochas	3	Unidad	50	150
Tornillos Autoroscantes (madera)	400	Unidad	15	6,000
Malla invernadero 4.2x100m	2	Metro	88.611	6,378
Grapas	2	Caja	1500	300
Gamas				
Tablas de pino	30	Unidad	400	12,000
Plástico negro	10	metro	65	650

Láminas de Icopor	8	Unidad	95	760
Espuma	4	Lamina	50	200
Copas desechables	15	Paquetes	45	180
Soluciones de fertilizantes				
Fertigreen	2	litro	464	928
Irricol	3	kg	425	1,275
Herramientas				
Taladro	1	Unidad	1,800	1,800
Grapadora	1	Unidad	1,650	1,650
Martillo	1	Unidad	350	350
Copas para Taladro	1	juego	600	600
Punta estría para taladro	1	Unidad	228	228
Escuadra, marcador, cinta y otros	1	Juegos	565	565
Brocas	1	Unidad	600	600
metro	1	Unidad	325	325

Fuente: Los Autores (2022)

Equipos				
Computador	1	Unidad	14,999	14,999
Medidor de pH y CE	1	Unidad	2,124	2,124
Electro Bomba	1	Unidad	341,100	8,500
Temporizador	2	Unidad	612	1,224
Estructuras de anaqueles	18	Unidad	650	11,700
Kit completo para uso de panel solar	1	Unidad	9,720	9,7900
Luces led	60		180	10,800
Sistema NF				
Tubería PVC de 3 pulgadas	25	Unidad	500	12,500
Tubería PVC de 2 pulgadas	25	Unidad	450	11,250
Tubería PVC de 1 pulgada	15	Unidad	125	1,875
Tubería PVC de 1/2 pulgada	15	Unidad	180	2,700
Tapas de prueba de 3 pulgadas	20	Unidad	45	900
Tapas de prueba de 2 pulgadas	8	Unidad	55	440
Tanque de almacenamiento 150 Litros	1	Unidad	4,200	4,200
Pegante PVC, limpiador	1	Galón	320	320

Tubería de acero cuadrada 3/4 pulgada	8	Unidad	800	8,000
Tornillos rosca fina	20	Unidad	40	800
Alambre Galvanizado	2	kilo	300	600
Mano de obra				
Diseño Hidráulico	1	-	11,080	
Invernaderos	2	-	15,500	
Soportes	1	-	6000	
Total:			=	C\$ 229,771
Total:			=	\$ 6,382.52

Fuente: Los Autores (2022)

El presupuesto para la realización de este proyecto es de \$ 6,382.52 para un espacio estimado entre 150 metros cuadrados. Con la realización de 18 anaqueles con 4 niveles, con una capacidad de 30 repollos por cada nivel, para una producción de 120 repollo por cada anaquel.

Produccion : (120)repollos(18)anaqueles = 2,160 en una cosecha

Venta: (2,160)x(30) = C 64,800

Utlidad: (64,800)x(4)cosechas anual = C\$ 259,200

Se plantea recuperación de la inversión en el primer año, dando el repollo a 30 córdobas sacando una producción de 2,160 repollos por cosecha, al emplear el método VERTICROP se sacará 4 cosecha al año, dándonos una ganancia anual de 259,200 córdobas.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN

Este proyecto tuvo como objetivo presentar un nuevo y prototipo de procesos industrializado sostenible en la producción de repollo con la aplicación de la tecnología conocida como VERTICROP para así lograr la plena satisfacción de la demanda nicaragüense.

La tesis de acuerdo a su función objetivo es aplicada, el nivel de profundidad es descriptiva, por su naturaleza de datos es cuantitativa. A través de la aplicación de diferentes métodos como documental, campo, entrevistas los cuales fueron de vital importancia ya que con esta información se lograron aclarar datos que permitieron el desarrollo de la investigación.

Esta tesis demostró que el uso de esta tecnología, aplicada en Nicaragua, es factible, como punto de concentración un lugar estratégico para una distribución más eficiente. Se llevó a cabo el uso de métodos y herramientas comparativas que demostraron la superioridad de este tipo de tecnología y sus procesos amigables para el medio ambiente. Esta investigación arrojó datos sobre reducción de costos de producción, sostenibilidad y productividad.

- Diversos factores inciden en el crecimiento y desarrollo óptimo de los cultivos hidropónicos: el microclima del invernadero y el manejo de la solución de nutrientes.
- El sistema NFT permite el reúso de la solución de nutrientes, viéndose beneficiado el productor debido al bajo consumo de agua y ayudando al ambiente a dar un buen uso de un recurso no renovable.
- La malla usada para el invernadero presenta ventajas facilitando el control de plagas en el cultivo y disminuyendo el uso de plaguicidas.

Como futuras líneas de investigación se presentarán aspectos de suma importancia e interés, para ser profundizarlos y analizarlos debido a que su alcance se escapa a los primeramente planificados y que pueden ser de utilidad para diversas soluciones o problemas futuros.

- Como futura línea de investigación está en la innovación de contenedores inteligentes con el sistema VERTICROP, estos pueden contar con sistema de climatización, canaletas para almacenar agua en invierno y paneles solares para su debido funcionamiento, con el fin de reducir costo de estructura y facilidad en el transporte del producto.

- Como parte fundamental para las futuras líneas de investigación le recomendamos reforzar el tema con la parte de agronomía, para mejores resultados respecto al cultivos de hortaliza ya que nuestro enfoque está dirigido a la producción y Mantenimiento Industrial.

- Indagar que otros tipos de cultivos se puede implementar con la tecnología VERTICROP. Como son las legumbres y hasta árboles frutales pequeños con gran demanda por la población, para obtener su cosecha todo el año.

Como futuras líneas de investigación se presentarán aspectos de suma importancia e interés, para ser profundizarlos y analizarlos debido a que su alcance se escapa a los primeramente planificados y que pueden ser de utilidad para diversas soluciones o problemas futuros.

- Como futura línea de investigación está en la innovación de contenedores inteligentes con el sistema VERTICROP, estos pueden contar con sistema de climatización, canaletas para almacenar agua en invierno y paneles solares para su debido funcionamiento, con el fin de reducir costo de estructura y facilidad en el transporte del producto.

- Indagar que otros tipos de cultivos se puede implementar con la tecnología VERTICROP. Como son las legumbres y hasta árboles frutales pequeños con gran demanda por la población, para obtener su cosecha todo el año.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer las granjas artificiales VERTICROP en lugares de clima templados pues, aunque estas posean climatización. Se pueden utilizar extractores industriales para climatizar la granja con la temperatura ambiente de la zona obteniendo un ahorro energético considerable.
- Se recomienda evaluar posibles estructuras que sea óptimo para las granjas artificiales como edificios de 3 pisos o casas con una alta extensión para implementar los cultivos verticales, de manera que ayuden a reducir los costos de construcción.
- Contar siempre con un plan de emergencia para los diferentes riesgo o situaciones que pueden afectar de gran manera los cultivos, como es el uso de almacenadores o generadores de energía eléctrica para evitar pérdidas totales de los cultivos, cuando se presentan fallas en el servicio eléctrico.
- Las soluciones de nutrientes deben protegerse de la luz solar tanto en el sistema como en los tanques de almacenamiento para evitar la producción de algas.
- Se recomienda realizar el control de pH y conductividad eléctrica al menos una vez al día, para mantener los niveles adecuados en la solución de nutrientes para el desarrollo óptimo del cultivo.
- En el sistema VERTICROP de pequeña escala es posible realizar un control manual de las plagas un ejemplo de este, seria enfatizando los cultivos en los contenedores inteligentes.
- En el sistema NFT la circulación de la solución de nutrientes se puede hacer en intervalos cortos de tiempo provocando un ahorro en el consumo de energía.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Textos Básicos:

Hernández Sampieri R., Fernández C. y Baptista M. 2010. "Metodología de la Investigación, 5ta. Edición, Editorial Mc Graw Hill, México, D.F.

Textos Complementarios:

Ing. Agrónomo José Luis Barbados, 2005. Microemprendimientos, Hidroponía, su empresa de cultivos en agua.

Constitución política de Nicaragua.

Norma Internacional ISO 9001, Quinta edición 2015-09-15 Sistemas de gestión de la calidad.

ISO 14001:2015, Sistema de Gestión Ambiental.

Norma Internacional ISO 45001, Primera edición 2018-03, Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO LEY No. 618, Aprobada el 19 de abril del 2007.

LEY N° 291, Ley básica de salud animal y sanidad vegetal.

Ley 1020, Ley de protección fitosanitaria de nicaragua.

LEY 280; Ley de Producción y Comercio de Semilla.

ISO 22000:2018, Sistemas de gestión de la seguridad alimentaria.

Universidad Colombiana ECCI, EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN ALGUNOS MODELOS PEQUEÑOS DE AGRICULTURA VERTICAL PARA APLICAR EN LA INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO JOSE DE CALDAS-SEDE B. 2016, disponible en: [COMPañIA METALCAST LTDA \(ecci.edu.co\)](http://ecci.edu.co)

Portal de Revistas:

Carrot2.org desde: [verticrop - Carrot2 search results clustering engine](#)

Displayer, disponible en: [GRANJA VERTICAL PILOTO PARA EL CULTIVO DE PLANTAS AROMATICAS EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES CENIVAM. DISEÑO Y FABRICACION. - PDF Descargar libre \(docplayer.es\)](#)

Promix, Jardinería del hogar, disponible en: [¿Qué debes de saber acerca de la agricultura vertical? \(pthorticulture.com\)](#)

Gettyimages desde: [1.138 fotos e imágenes de Granja Vertical - Getty Images](#)

Repositorio institucional universidad ECCI-Colombia, desde: [Eficiencia y productividad en algunos modelos pequeños de agricultura vertical para aplicar en la institución educativa francisco José de Caldas-sede B - Bogotá Colombia \(ecci.edu.co\)](#)

Google Libros, disponible en: [Manual práctico del cultivo sin suelo e hidroponía - URRESTARAZU GAVILAN, MIGUEL - Google Libros](#)

Red Nicaragüense de Información Agraria Renida, desde: <https://www.renida.net.ni/>

Vintage Kitchen disponible en: [Los lectores preguntan: ¿Cuánto cuesta construir una granja vertical? - Noviembre 2022 Cocina Vintage \(vintage-kitchen.com\)](#)

Universidad del valle, Santiago de Cali Colombia,2014, desde: [PRODUCCIÓN DE VEGETALES EMPLEANDO LA TÉCNICA HIDROPÓNICA DE FLUJO LAMINAR DE NUTRIENTES \(NFT\) \(univalle.edu.co\)](#)

Video Aerofarm disponible en: [AeroFarm: la granja de cultivo vertical más grande del mundo en Nueva Jersey - YouTube](#)

Video INTA Nicaragua, disponible desde: [Experiencia en la producción de fresas en la Finca El Amanecer, en Jinotega. - YouTube](#)

Video, Tendencias tecnológicas disponible en: [Las Tecnologías de la Agricultura Vertical Urbana - YouTube](#)

Guía Técnica No 3 del repollo, disponible en: [guia_repollo_2.pdf \(rikolto.org\)](#)

Proyecto para el mejoramiento del el consumo y la disponibilidad de alimentos, disponibles en: [02_Repollo.pdf \(jica.go.jp\)](#)

Hidroponía, sistema NFT en lechugas, disponible en: [HIDROPONÍA - SISTEMA NFT EN LECHUGAS \(Nutrient Film Technique\) - YouTube](#)

Intagri, la hidroponía sin suelo, disponible en: [La Hidroponía: Cultivos sin Suelo | Intagri S.C.](#)

Agrotendencias, Granja Vertical, desde: [Granja vertical: conoce sus tipos, beneficios y desventajas \(agrotendencia.tv\)](#)

Forbes Centroamérica, disponible desde: [El panameño que innova con fincas verticales - Forbes Centroamérica • Información de negocios y estilo de vida para los líderes de Centroamérica y RD \(forbescentroamerica.com\)](#)

Voz de América Live, disponible en: [Granja vertical produce vegetales en la ciudad \(vozdeamerica.com\)](#)

La orilla Cósmica, desde: [La Orilla Cósmica: El cultivo vertical es imparable, Verticrop de Valcent. \(laorillacosmica.blogspot.com\)](#)

GRUN, Plan nacional de producción y consumo 2022-2023 disponible en: [Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio 2022-2023_png.pdf \(mific.gob.ni\)](#)

Inatec, Cultivo de Hortalizas, disponible en:

https://www.tecnacional.edu.ni/media/Hortalizas_3X2OH2y.pdf

Rikolto, disponible desde: [guia_repollo_2.pdf \(rikolto.org\)](#)

Blogs de Extensión de la Universidad de Maryland, disponible en: [Plagas y Enfermedades de la Col, el Repollo y asociados – Extensión en Español \(umd.edu\)](#)

Frutas y Hortalizas, desde: [Col blanca - Cuidados poscosecha \(frutas-hortalizas.com\)](#)

Biblioteca digital univalle, disponible desde: [PRODUCCIÓN DE VEGETALES EMPLEANDO LA TÉCNICA HIDROPÓNICA DE FLUJO LAMINAR DE NUTRIENTES \(NFT\) \(univalle.edu.co\)](#)

Hipertextos del Área de Biología, desde: [Meristemas y sistema fundamental \(biologia.edu.ar\)](#)

Healthline, disponible en: [¿Qué es la Glucosa yCuál es su Función? \(healthline.com\)](#)

Escuela agro técnica Casilda, desde: [SUSTRATOS.pdf \(unr.edu.ar\)](#)

Home and garden Informations Center, disponible desde: [Cambiando el pH del Suelo | Home & Garden Information Center \(clemson.edu\)](#)

Mejora continua total, disponible en: [¿Que es el QFD? | Mejora Continua Total](#)

Soft Secrets, desde: [Cultivo avanzado con luz ultravioleta - Soft Secrets](#)

Iluminación y fabricación mega lámparas, disponible en: [USOS DE LA ILUMINACIÓN LED EN LA AGRICULTURA Y SUS MÚLTIPLES BENEFICIOS \(megalamparas.com.gt\)](#)

Info agro en internet, toda agricultura en internet, desde: [La iluminación LED en agricultura. Aplicación en semilleros \(infoagro.com\)](#)

Ledboxblog, disponible desde: [Cultivo interior led. Claves LED para cultivos | Ledbox News](#)

Guía de agro exportador, revista de exportadores, disponible desde: [Beneficios de las luces LED para mejorar las cosechas | Guia del AgroExportador](#)

Info agro en internet, toda agricultura en internet, desde: [La iluminación LED en agricultura. Ventajas e inconvenientes \(infoagro.com\)](#)

Inveurop, controlling the climate, desde: [Como ahorrar dinero con el cultivo hidropónico | Inveurop](#)

Canales sectoriales Inter empresas, desde: [Iluminación LED para cultivos de horticultura - Energías \(interempresas.net\)](#)

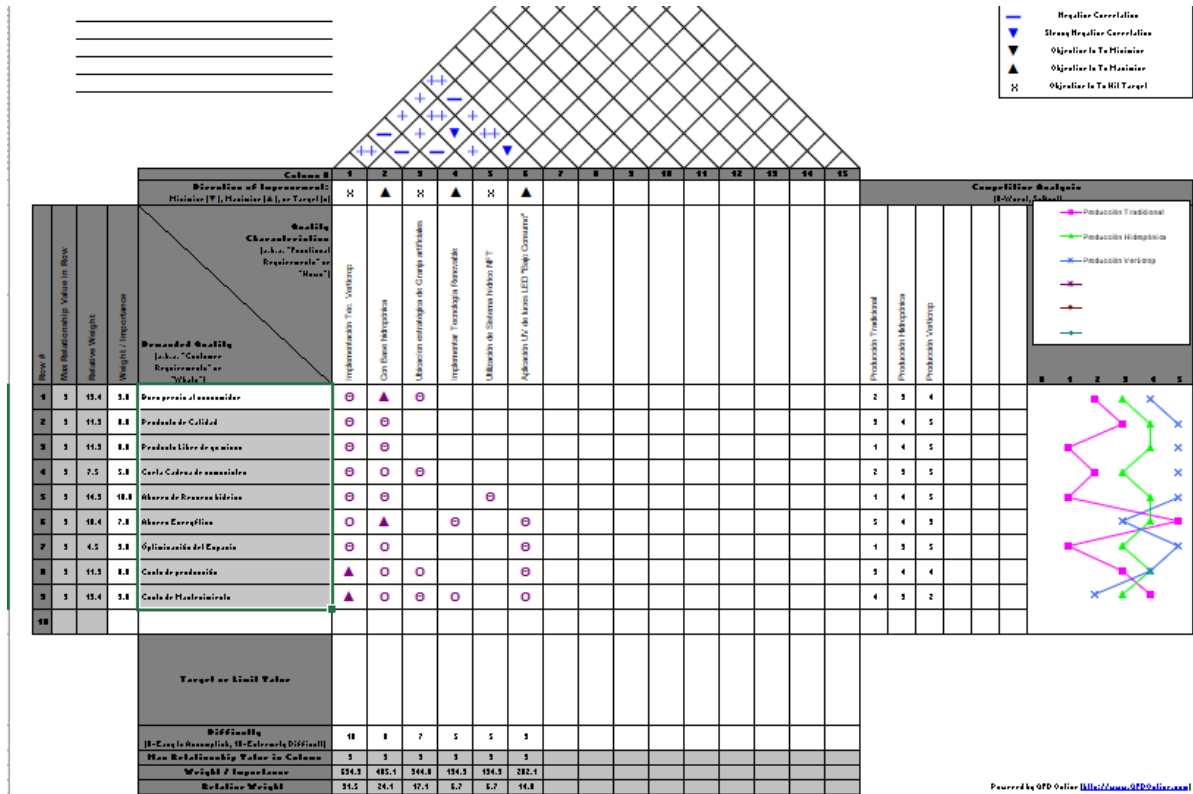
Zone environmental service, desde: [Degradación de los suelos en Nicaragua \(zone-es.blog\)](#)

Leroyermerlin.es desde: [Ventajas y desventajas del cultivo hidropónico frente al cultivo tradicional - LEROY MERLIN](#)

Centro nacional de información y documentación agraria "Cenida" de la universidad nacional agraria, disponible en: [Tesis Francisco Porras Alemán.doc \(una.edu.ni\)](#)

ANEXOS O APENDICE

QFD (despliegue de la función de la calidad)



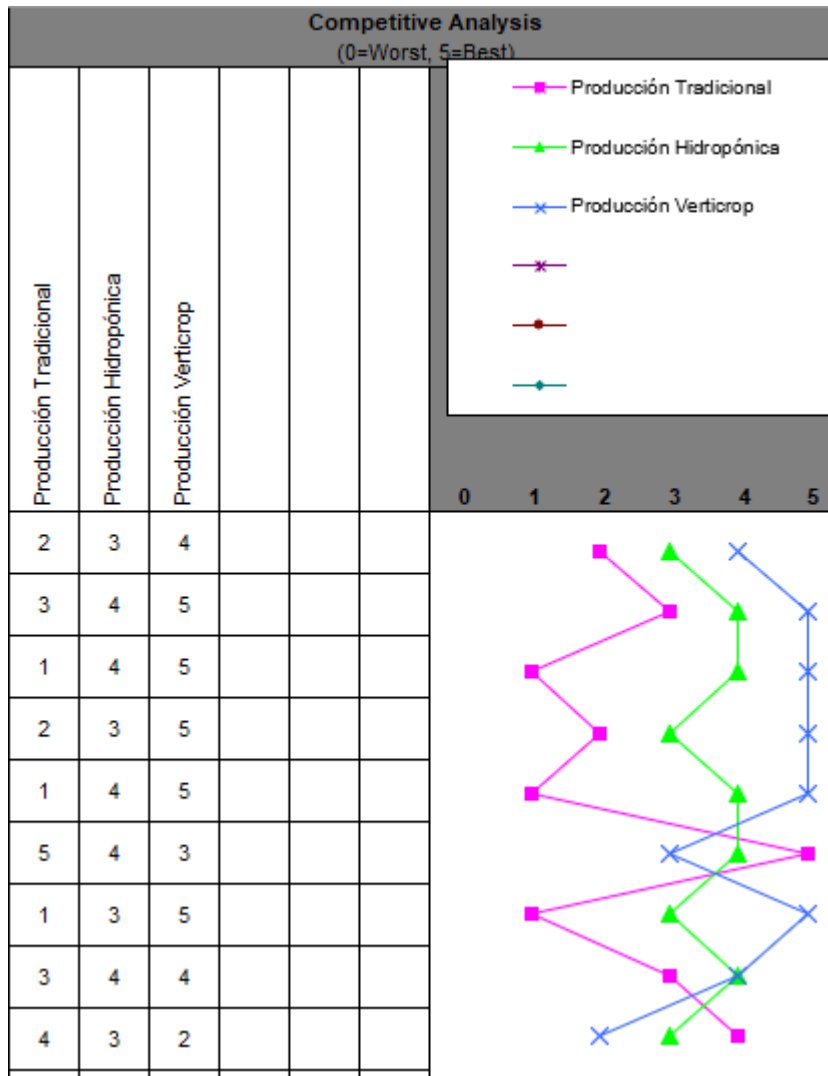
Fuente: Los Autores 2022

Los Qué y los cómo:

Weight / Importance	D demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")	Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (x)					
		X	▲	X	▲	X	▲
		Implementación Téc. Verticrop	Con Base hidropónica	Ubicación estratégica de Granja artificiales	Implementar Tecnología Renovable	Utilización de Sistema hídrico NFT	Aplicación UV de luces LED "Bajo Consumo"
9.0	Buen precio al consumidor	○	▲	○			
8.0	Producto de Calidad	○	○				
8.0	Producto Libre de químicos	○	○				
5.0	Corta Cadena de suministro	○	○	○			
10.0	Ahorro de Recurso hídrico	○	○			○	
7.0	Ahorro Energético	○	▲		○		○
3.0	Óptimización del Espacio	○	○				○
8.0	Costo de producción	▲	○	○			○
9.0	Costo de Mantenimiento	▲	○	○	○		○

Fuente: Los Autores 2022.

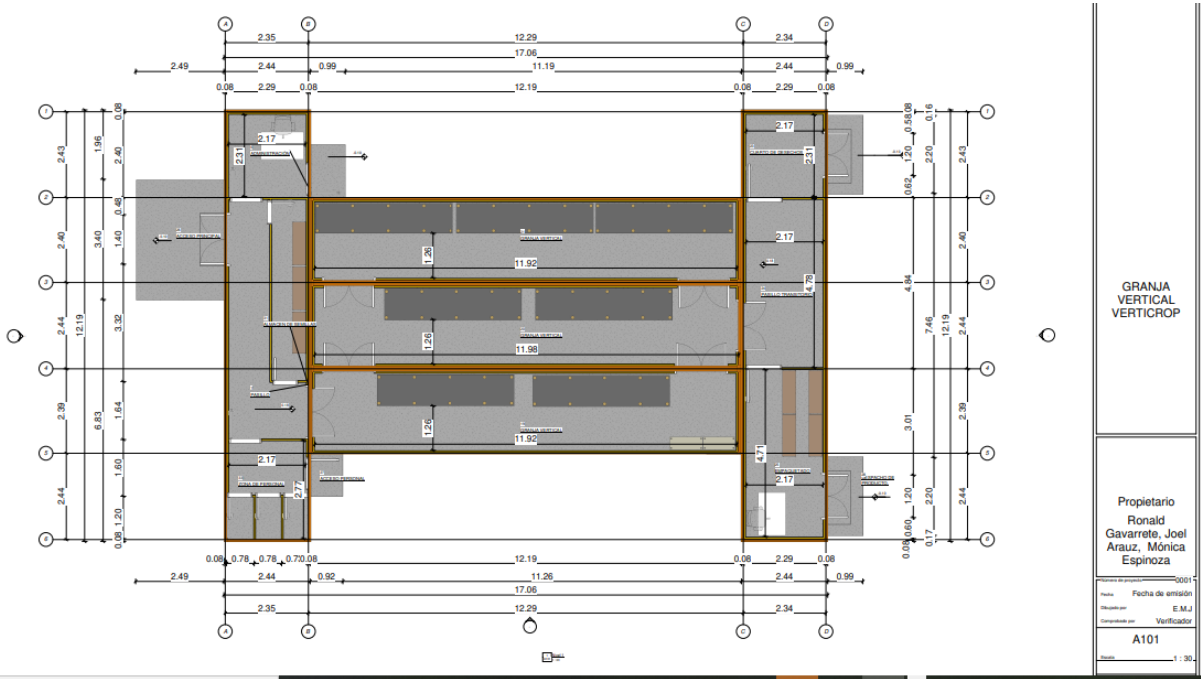
El análisis competitivo entre producciones:



Fuente: los Autores, 2022.

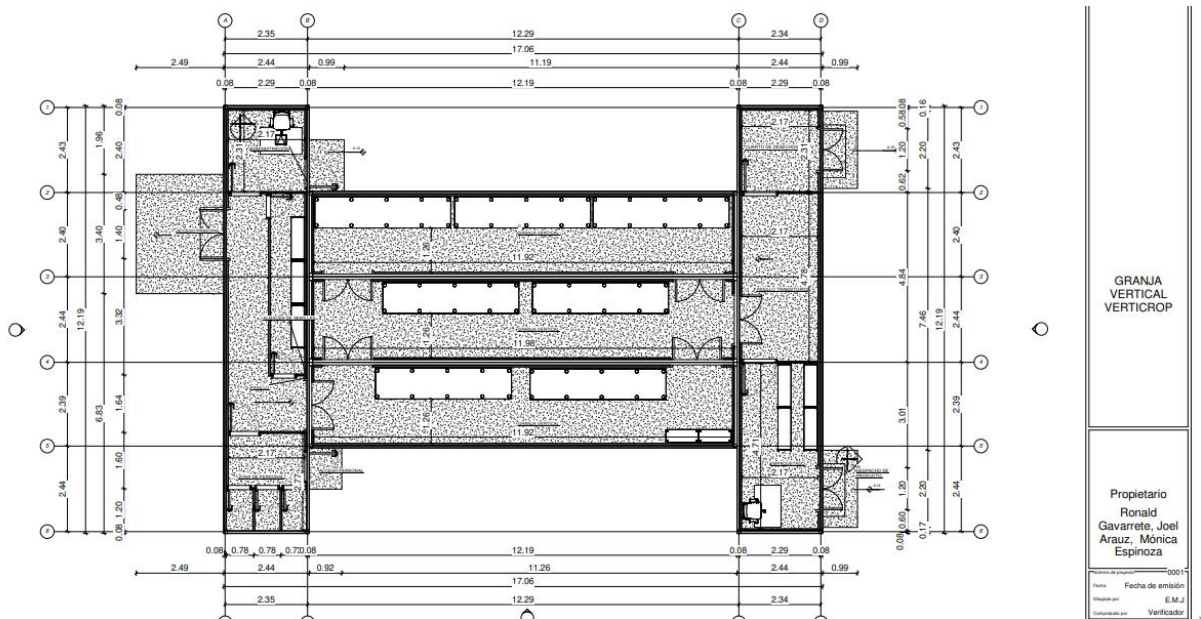
Revit (Software de modelado de Información)

Construcción con container móviles.



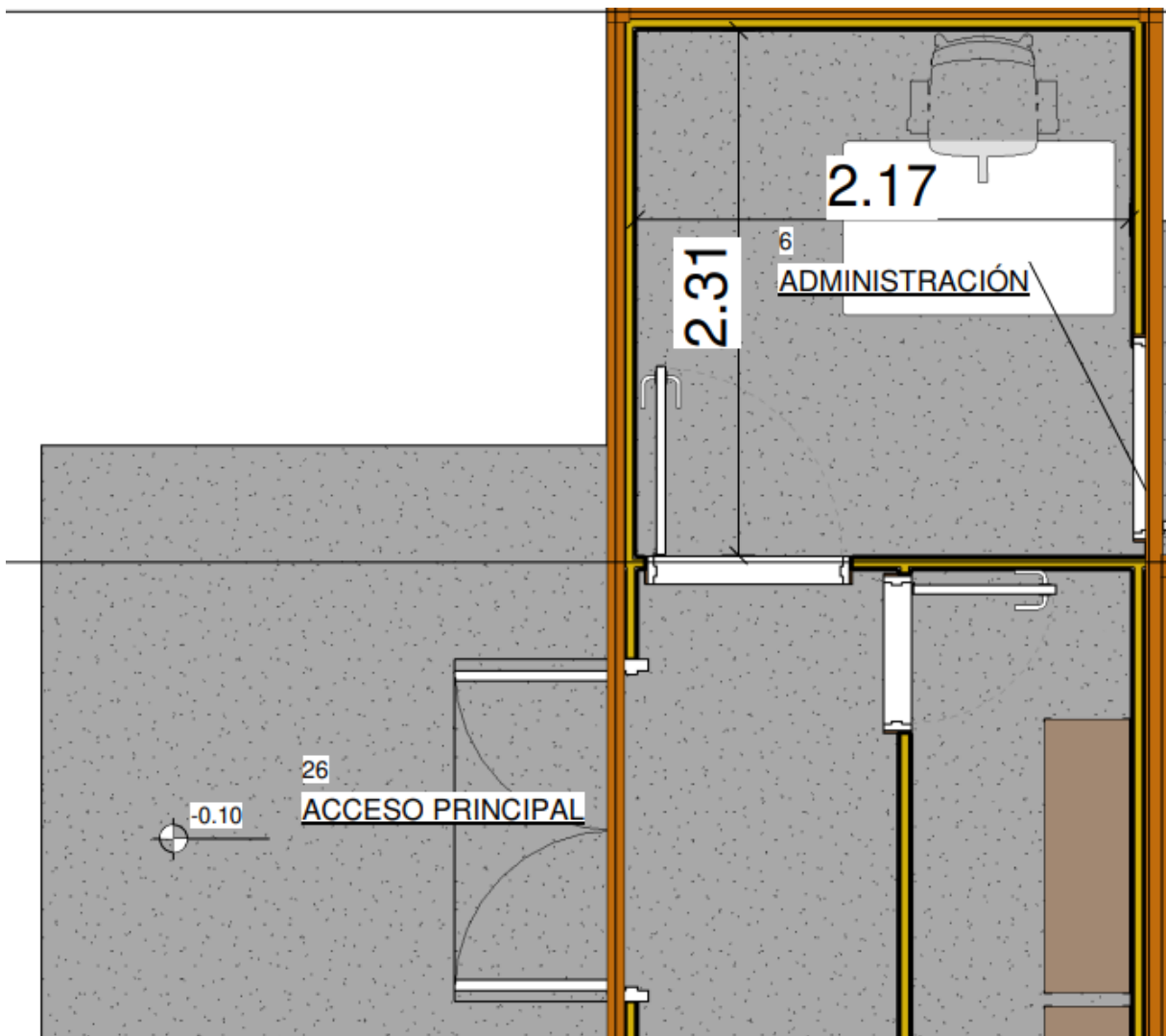
Fuente: Los Autores 2022.

Planos arquitectónicos granja vertical con tecnología verticrop:



Fuente: Los Autores 2022.

Área Inicial: Entrada y administración



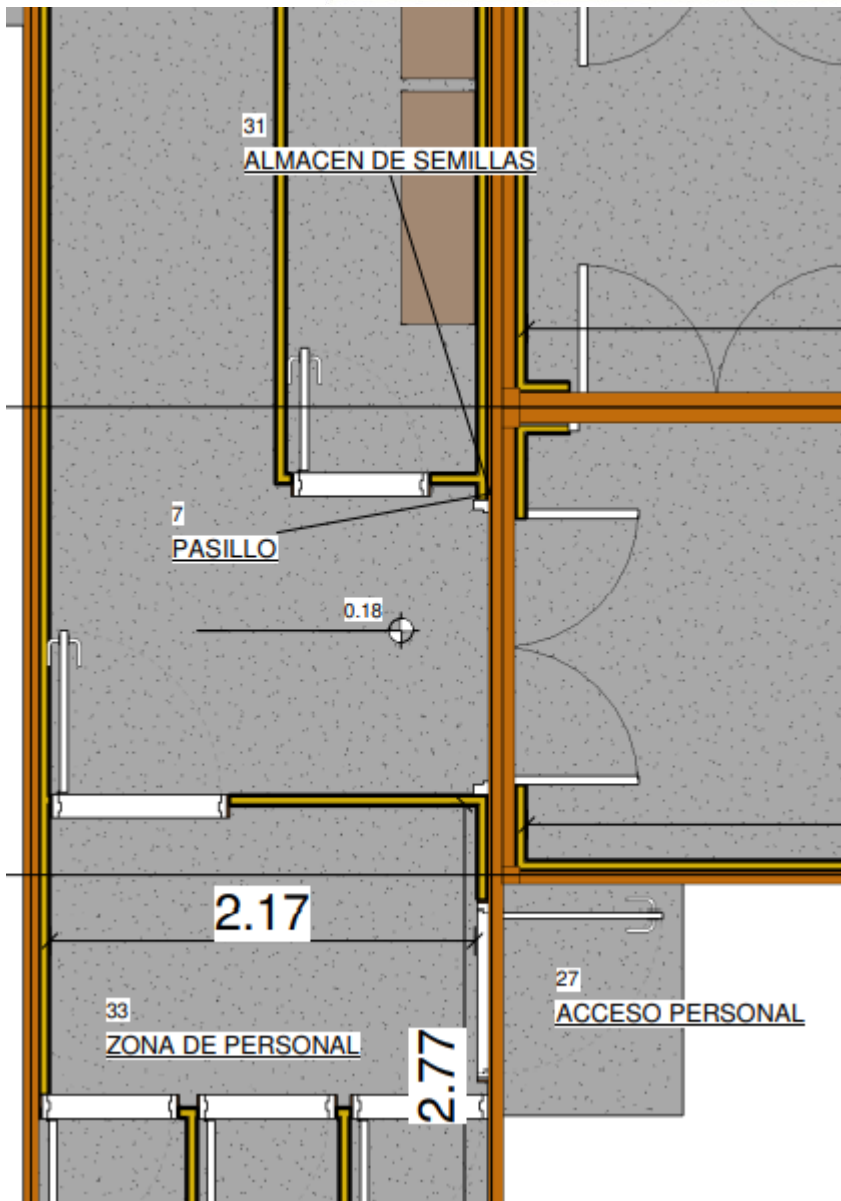
Fuente: Los Autores 2022.

Fuente: Los Autores 2022.

Segunda área:
semillas

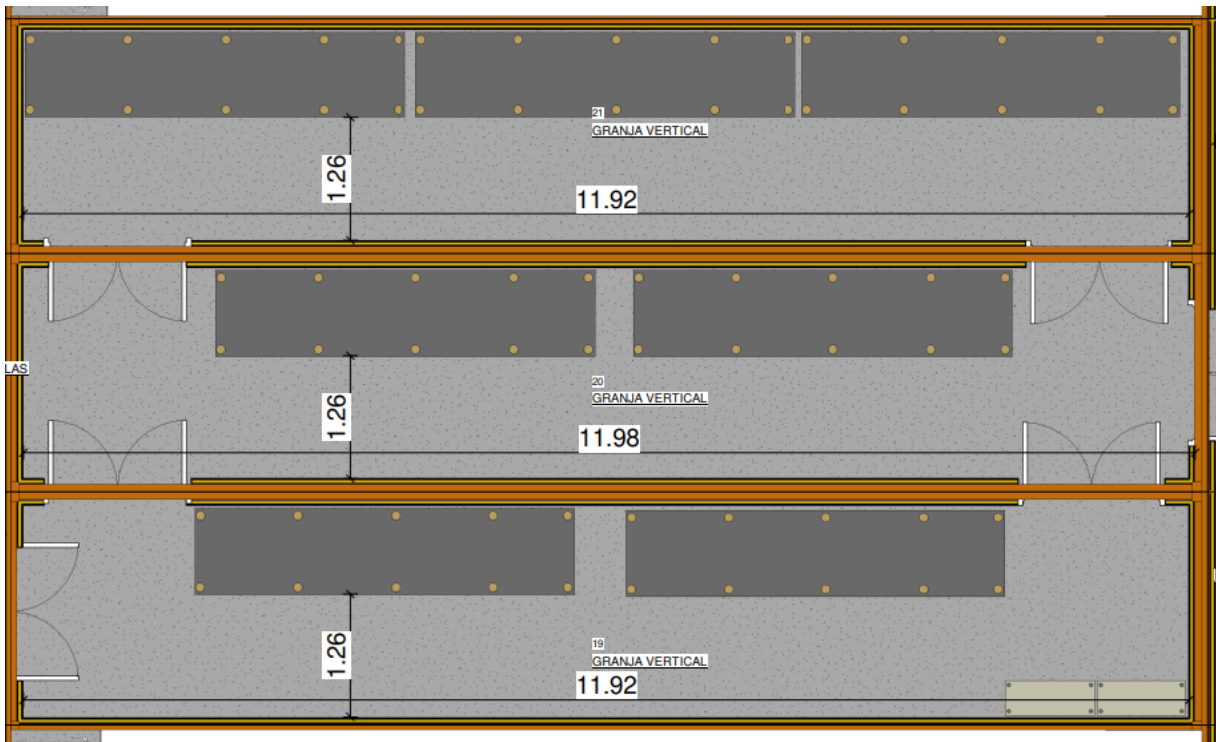


Accesos, Personal y



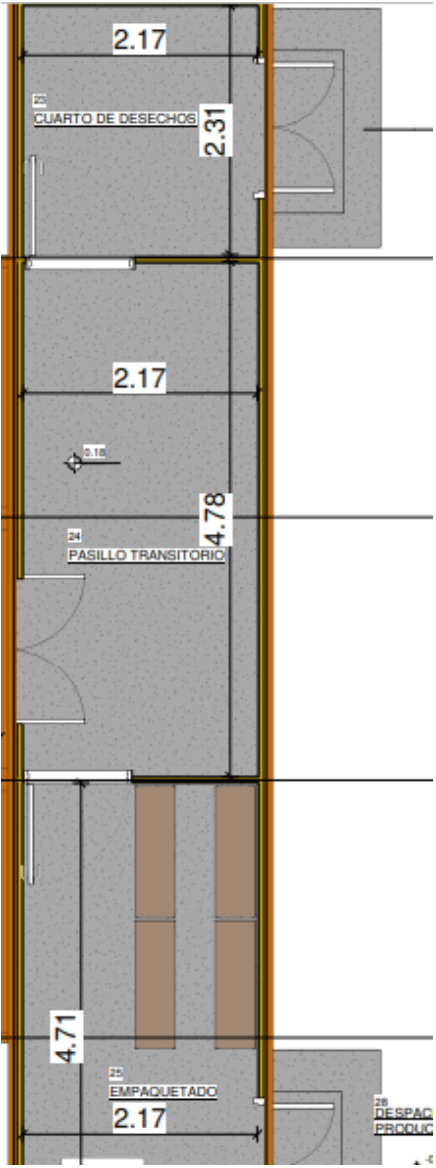
Fuente: Los Autores 2022

Tercer Área: Granja Vertical



Fuente: los Autores 2022.

Cuarta Área: Desechos, Empaque y Despacho

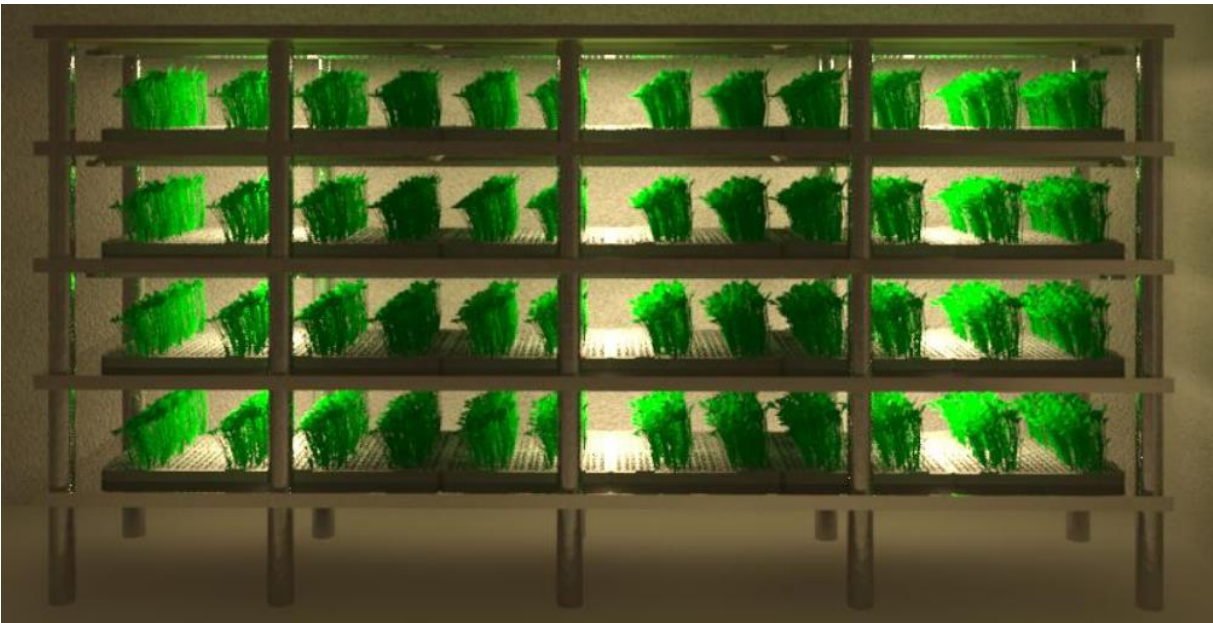


Fuente: los Autores 2022.

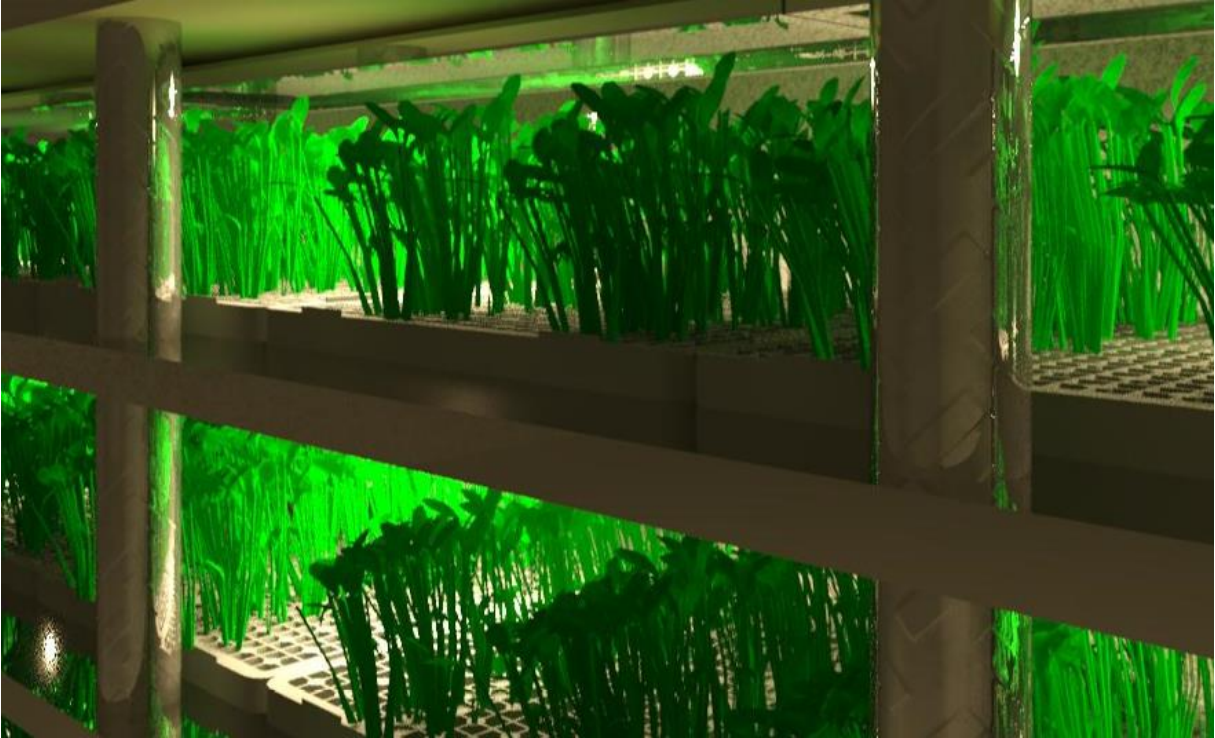
Detalle de anaqueles con tecnología verticrop:



Fuente: los Autores 2022.



Fuente: Los Autores 2022.



Fuente: Los Autores 2022.



Fuente: Los Autores 2022.

Maqueta:



Fuente: Los Autores 2022.



Fuente: Los Autores 2022.



Fuente:
Los
Autores
2022.

