

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería en
Agronegocios - Bambamarca**



TESIS

Para Obtener el Título Profesional de:

INGENIERO EN AGRONEGOCIOS

**SISTEMA DE TRAZABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DEL TOMATE ROJO ECOLÓGICO
(*lycopersicum esculentum*) EN EL DISTRITO DE
BAMBAMARCA**

PRESENTADO POR

BACHILLER: Aldo Michel Pisco Cueva.

ASESOR: Dr. Isidro Rimarachin Cabrera.

BAMBAMARCA-PERÚ

-2019-



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
Norte de la Universidad Peruana
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, a los veinticinco días del mes de junio del Año dos mil diecinueve, se reunieron en el ambiente 2A-201 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 146-2019-FCA-UNC, Fecha 31 de Mayo de 2019, con el objeto de Evaluar la sustentación del Trabajo de Tesis titulado: **“SISTEMA DE TRAZABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL TOMATE ROJO ECOLÓGICO (*Lycopersicum esculentum*) EN EL DISTRITO DE BAMBAMARCA”**, del Bachiller: Pisco Cueva Aldo Michel, en Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN AGRONEGOCIOS**.

A las nueve horas y cero minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo de Tesis, la formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado, el Presidente anunció la aprobación por unanimidad con el calificativo de dieciséis (16)

Por lo tanto, el graduando queda expedito para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

A las diez horas y cuarenta y seis minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 25 de junio de 2019.

Ing. M. Sc. Jimmy F. Oblitas Cruz
PRESIDENTE

Ing. M. Sc. Jorge Luis Huamán Aliaga
VOCAL

MBA. Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda
SECRETARIO

DR. Isidro Rimarachín Cabrera
ASESOR

DEDICATORIA

A:

Dios, por darme la dicha de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio, gracias, y a un angelito muy bello que siempre me cuida Castorina Llanos Cerdán, querida abuelita que te encuentras en la gracia de Dios.

Agradezco también a mis padres por velar por mí, día a día, e inculcarme conocimientos y valores, para desarrollarme como un buen profesional.

Mi madre, Armandina Cueva Vásquez, por ser la más valiente y emprendedora, agradecerle por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste.

Mi padre, Abel Pisco Llanos gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.

Mis abuelos, Ormecinda Vásquez Garay y Víctor Cueva Campos, por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes.

Mis hermanos, Richard Franklin Pisco Cueva y Nancy Karina Pisco Cueva, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida...

Agradecer hoy y siempre a mi familia y padres, por su apoyo incondicional que me brindan cada día, dándome la seguridad y fortaleza necesaria para seguir adelante, de no ser así no hubiese sido posible culminar la investigación.

Al Dr. Isidro Rimarachín Cabrera, quien con su apoyo incondicional, tiempo, respaldo y paciencia me orientó a través de sus conocimientos para poder culminar satisfactoriamente la investigación.

Índice

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice	iv
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
CAPITULO I.....	10
INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Formulación del problema.	11
1.2. Objetivos	11
1.2.1. Objetivos General.	11
1.2.2. Objetivos específicos	11
1.3. Hipótesis de la investigación.	11
CAPITULO II.....	12
REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
2.1. Antecedentes Teóricos de la Investigación.....	12
2.2. Bases teóricas.....	16
2.2.1. Trazabilidad	16
2.3.1. Importancia del sistema de trazabilidad.	20
2.4.1. Implementación de Sistema de trazabilidad basándose en las Buenas Prácticas Agrícolas	25
2.5. Definición de Términos Básicos.....	27
CAPÍTULO III.....	30
MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación.	30
3.2. Materiales.....	31
3.2.1. Material de campo.....	31
3.2.2. Material y equipo de laboratorio	31
3.3. Metodología.....	32
3.3.1. Tipo de investigación.	32
3.3.2. Instrumentos y técnicas.	32
3.3.3. Métodos.	32
3.3.4. Trabajo de campo.	32
3.3.5. Muestra y Unidad de Análisis.....	33
CAPITULO IV	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE TRAZABILIDAD	34
4.1. Ubicación de los invernaderos.....	34
4.2. Zonas de producción de tomate rojo ecológico bajo invernadero.	34

4.3.	Diseño del flujograma y del sistema de trazabilidad.	36
4.3.1.	Flujogramaga.....	36
4.3.2.	Fases del diseño de trazabilidad en el cultivo del tomate ecológico bajo invernadero.....	37
4.3.3.	Propuesta de diseño de trazabilidad en el cultivo del tomate ecológico bajo invernadero.....	38
4.4.	Trazabilidad hacia atrás	39
4.4.1.	Descripción de los invernaderos	39
4.4.2.	Diseño del invernadero	42
4.5.	Trazabilidad en proceso	44
4.5.1.	Registro de semilla	44
4.5.2.	Registro del cultivo.....	45
4.5.3.	Registro de labores culturales.....	46
4.5.4.	Registro de medidas de control.....	48
4.5.5.	Registro de aplicación de abonos orgánicos.	49
4.5.6.	Registro de riego del cultivo	50
4.5.7.	Registro de monitoreo de plagas, enfermedades y organismos benéficos.	50
4.5.8.	Registro de temperaturas máximo, mínimo y humedad relativa.	51
4.5.9.	Registro de producción histórica.	52
4.5.10.	Registro de cosecha	55
4.5.11.	Registro del valor de la producción.	57
4.6.	Trazabilidad hacia adelante.....	59
4.6.1.	Registro de distribución.....	59
4.6.2.	Registro de nuestros clientes.	60
4.7.	Guía de trazabilidad para el cultivo de tomate	63
4.7.1.	Localización y distribución del terreno:.....	63
4.7.2.	Requisito y características para la construcción de un invernadero.	66
4.7.3.	Pasos a tener en cuenta para una buena trazabilidad	68
4.8.	Discusión de Resultados	74
CAPÍTULO V		78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		78
5.1.	Conclusiones.....	78
5.2.	Recomendaciones.....	79
CAPÍTULO VI		80
LITERATURA CITADA		80
CAPITUTLO VII		83
ANEXOS.....		83

Índice de tablas

Tabla 1. Tipos de investigación social según distintos criterios.....	32
Tabla 2. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	32
Tabla 3. Zonas de producción de tomate rojo ecológico	34
Tabla 4. Matriz de resumen según ficha de observación (ver anexo 2).....	39
Tabla 5. Procedencia de las semillas y cantidad sembradas en cada invernadero.	44
Tabla 6. Producción histórica del año 2016.	53
Tabla 7. Producción histórica del año 2017.	54
Tabla 8. Cantidad cosechada en el año 2018.	56
Tabla 9. Costos del cultivo de tomate ecológico.	58
Tabla 10. Resumen de la cantidad vendida a sus diferentes clientes.	62
Tabla 11. Relación de las temperaturas en los diferentes estados de la planta	72

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas)	26
Figura 2. Ubicación geográfica de la Provincia de Hualgayoc-Bambamarca.....	31
Figura 3. Mapa de Ubicación de los invernaderos.	35
Figura 4. Flujograma del tomate ecológico	36
Figura 5. Fases del diseño de un sistema de trazabilidad con sus registros.	37
Figura 6. Diseño de un Sistema de Trazabilidad.....	38
Figura7. Foto panorámica de un invernadero y las condiciones en donde debe de encontrarse.....	42
Figura 8. Plano de la parte frontal del invernadero.....	43
Figura 9. Formato de registro de cultivo.....	45
Figura 10. Formato de registro de labores culturales.	46
Figura 11. Formato de registro de medidas de control.....	48
Figura 12. Formato de registro de abonos orgánicos.....	49
Figura 13. Formato de registro de riego del cultivo.	50
Figura 14. Formato de plagas, enfermedades y organismos benéficos.....	51
Figura 15. Formato de registro de temperatura y humedad.	52
Figura 16. Formato de registro de la producción histórica.....	52
Figura 17. Formato de registro de cosecha.....	55
Figura 18. Formato de registro de valor de producción	57
Figura 19. Formato de distribución.....	60
Figura 20. Formato de clientes	61
Figura 21. Terreno adecuado para localización de un invernadero lugar Enterador Bajo-Bambamarca.....	64
Figura 22. Invernadero en construcción con madera de la zona Llaucán-Bambamarca.	66
Figura 23. Sistema de riego por goteo	70
Figura 24. Construcción de invernaderos con material de madera y plástico polietileno.....	108
Figura 25. Invernadero de Arascorgue.....	108
Figura 26. Interiores de los invernaderos Capulí.....	108
Figura 27. Preparación de terreno.....	108

Figura 28. Intalación de ventiladores.....	108
Figura 29. Abonamiento.....	108
Figura 30. Plantas de tomate listas para transplante.....	109
Figura 31. Tutorado.....	109
Figura 32. Cosecha.....	109
Figura 33. Selección de fruto.....	109

Índice de anexos

Anexo 1. Operacionalización de variables.	83
Anexo 2. Ficha de observación directa.	87
Anexo 3. Registro de semillas.....	89
Anexo 4. Registro de labores culturales del cultivo	90
Anexo 5. Registro de especificaciones medidas de control.....	91
Anexo 6. Registro de cosecha	92
Anexo 7. Registro de aplicación de abonos orgánicos.....	93
Anexo 8. Registro del cultivo.....	94
Anexo 9. Registró de riego del cultivo.....	95
Anexo 10. Registró de temperaturas máximas y mínimas y humedad relativa.....	96
Anexo 11. Registro de monitoreo de plagas, enfermedades y organismos benéficos .	97
Anexo 12. Registró de valor de producción.....	98
Anexo 13. Registró de producción histórica.	99
Anexo 14. Registro de distribución producto final al punto de venta.	100
Anexo 15. Registro de nuestros clientes.	101
Anexo 16. Presupuesto de un invernadero.	102
Anexo 17. Eestructura del invernadero - madera.	106
Anexo 18. Plano del sistema de riego en el interior del invernadero.	107
Anexo 19. Imágenes de la investigación.....	108

RESUMEN

Desde, aproximadamente 10 años, en el distrito de Bambamarca se produce el tomate rojo bajo invernadero; existiendo a la fecha 30 empresas familiares dedicadas a esta actividad habiéndose identificado que todas carecen de un sistema de trazabilidad que permita garantizar la calidad e inocuidad del producto. En ese sentido, en este trabajo de investigación se planteó como objetivo diseñar un sistema de trazabilidad para identificar acciones de riesgo en la producción y comercialización del tomate rojo ecológico (*Lycopersicum esculentum*), en el distrito de Bambamarca; asimismo se propuso elaborar una guía para prevenir riesgos en la producción y comercialización. Se realizó el acopio de información con 25 productores empresarios con quienes se ha realizado talleres y jornadas de capacitación consiguiendo acopio de información para el logro del objetivo propuesto; además se utilizaron como técnicas e instrumentos la observación, entrevista y el análisis documental. Se obtuvo como resultados la elaboración de un sistema de trazabilidad correspondiente a una trazabilidad hacia atrás, en proceso y hacia adelante, el que permitió identificar los siguientes problemas: el 4 % se encuentra mal ubicado por la cercanía a la carretera, 12 % han sido construidos suelos contaminados por cultivo de papa, el 20 % no cumple con la infraestructura requerida y/o equipamiento y, finalmente, un 90 % desconocía de un sistema de trazabilidad; el 62 % desconoce las fases del cultivo de tomate ecológico bajo invernadero. Asimismo, se elaboró una guía para aplicar el sistema de trazabilidad y de esta manera facilitar la producción y comercialización. Conclusiones: en la propuesta del diseño de trazabilidad se identificó puntos críticos de riesgo en la identificación y preparación del terreno, selección de materia prima, transplante y abonamientos, almacenamiento y transporte del producto. Se cumplió con la elaboración de una guía específica donde se detalla todo el proceso del sistema de trazabilidad para contribuir al posicionamiento, prestigio, y rentabilidad de las empresas dedicadas al cultivo del tomate rojo ecológico bajo invernadero.

Palabras claves: trazabilidad, producción, comercialización, ecológico, inocuidad, calidad

ABSTRACT

Since approximately 10 years ago, in the district of Bambamarca the red tomato is produced in a greenhouse; there are 30 family businesses dedicated to this activity to this date and it has been identified that they all lack a traceability system that guarantees the quality and innocuity of the product. In this sense, the objective of this research was to design a Traceability system to identify risk actions in the production and commercialization of the Ecological Red Tomato (*Lycopersicum esculentum*), in the district of Bambamarca; It was also proposed to develop a guide to prevent risks in the production and commercialization. The collection of information was carried out with 25 business producers with- workshops and training sessions were held, as a result of gathering information to achieve the proposed objective; In addition, observation, interview and documentary analysis were used as techniques and instruments. The results obtained were the elaboration of a traceability system corresponding to traceability backwards, in process and forward, which allowed to identify the following problems: 4% are badly located due to the proximity to the road, 12% have been built soils contaminated by potato cultivation, 20% do not comply with the required infrastructure and / or equipment and, finally, 90% did not have knowledge of a traceability system. the 62% do not know the phase of ecological tomato cultivation under greenhouse. Likewise, a guide was developed to apply the system of traceability and in this way facilitate the production and marketing. In conclusion the proposal of the traceability design, critical risk points were identified in the identification and preparation of the land, selection of raw material, transplant and fertilizers, storage and transport of the product. It was fulfilled with the preparation of a specific guide where it is detailed the entire process of the traceability system to contribute to the positioning, prestige, and profitability of the companies dedicated to the cultivation of ecological red tomato under greenhouse

Keywords: traceability, production, marketing, ecological, innocuity, quality

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo elaborar un Sistema de Trazabilidad sobre la producción y comercialización del Tomate Rojo Ecológico (*lycopersicum esculentum*), de la variedad NEMO-NETTA F1; el cual es producido en invernaderos instalados en el distrito de Bambamarca.

El proceso de Trazabilidad viene a ser un conjunto de acciones, medidas y procedimientos técnicos que sirven para lograr identificar y registrar un determinado producto desde su origen hasta el final de la cadena de comercialización. (Felmer *et.al.*2006 y Alfaro *et. al.* 2007). A su vez; está ligada a dos normativas, las cuales cumplen el rol de control de calidad; y estas son la ISO (Organización Internacional de Normalización) y el CODEX ALIMENTARIO, el cual sirve para regular la calidad e inocuidad de los productos.

Incorporar y usar un sistema de trazabilidad en el proceso de producción y comercialización del Tomate Rojo Ecológico, que permitirá mejorar la calidad e inocuidad del producto, lo que redundará en la oferta de un alimento saludable, libre de contaminantes. En ese sentido, el sistema de trazabilidad formulado ha sido probado con productores de tomate del distrito de Bambamarca, obteniendo resultados óptimos ya que ha permitido detectar y corregir fallas estructurales a nivel de toda la cadena productiva; así también se logró implementar el uso de registros. Esto ha permitido fortalecer las empresas familiares involucradas. La guía preparada servirá como modelo para los productores que decidan innovar y mejorar su proceso de producción y comercialización. De esta manera ganar la confianza y, en efecto, el posicionamiento.

Aplicar correctamente el proceso de Trazabilidad ayuda a profundizar en el conocimiento de la estructura de la cadena alimentaria, a fin de poder detectar y corregir posibles fallos estructurales, tratando de mejorar las relaciones entre los diferentes componentes de la cadena; desde el proveedor al consumidor. El identificar el origen de un alimento y seguir su rastro durante toda su vida útil favorece la seguridad y otorga crédito al producto.

Gracias al proceso de Trazabilidad se obtendrá un tipo de producto bien diferenciado que otorgará mayores posibilidades de venta y mejores precios a los productores. La adopción de las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) implica llevar registros de todas las actividades que se realizan, puesto que esto logra que el productor tenga una visión más clara y ordenada de lo que está sucediendo en su predio. En ese sentido, el productor tiene que analizar previamente los beneficios de las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) antes de embarcarse en este tipo de producción.

Dada la importancia que tiene la Trazabilidad con la herramienta de las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) en el comercio mundial, en el cuidado del medio ambiente y el bienestar de los trabajadores, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para La Alimentación y la Agricultura.) ha decidido difundirlas, capacitar y colaborar en su

adopción. Buenas Prácticas Agrícolas significa “hacer las cosas bien y dar garantía de ello” (Jaramillo *et.al.* 2007).

1.1. Formulación del problema.

¿Cuál es el diseño del sistema de trazabilidad para producción y comercialización del Tomate Rojo Ecológico (*Lycopersicum esculentum*) en el distrito de Bambamarca?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivos General.

Establecer un sistema de Trazabilidad para garantizar la calidad e inocuidad.

1.2.2. Objetivos específicos

- Diseñar un sistema de trazabilidad, para identificar acciones de riesgo en la producción y comercialización del tomate rojo ecológico (*Lycopersicum esculentum*) en el distrito de Bambamarca.
- Elaborar una guía para prevenir riesgos en la producción y comercialización.

1.3. Hipótesis de la investigación.

El Diseño del sistema de trazabilidad garantiza la calidad e inocuidad del tomate rojo ecológico (*Lycopersicum esculentum*) para la producción y comercialización; con la utilización de registros a nivel de proveedores, productores, comercializadores y consumidor final.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes Teóricos de la Investigación.

En la actualidad existe escasa investigación sobre la Trazabilidad en nuestro país y la región. La información nos invita a conocer los beneficios de la Trazabilidad para el desarrollo agrícola y posicionar en un nuevo nivel de competitividad la imagen de las empresas o asociaciones que la utilizan, ya que es un buen indicador de competencia tanto a nivel regional, nacional e internacional, puesto que el consumidor busca la calidad alimentaria y dar a conocer dicha información.

García (2012); Izquierdo (2008) y Loyola (2010), plantean que; los beneficios de la Trazabilidad garantizan un buen control en la producción, transformación y distribución en los productos agrícolas y más aún en la productos orgánicos.

La investigación exploratoria realizada en una empresa agroambiental llamada Cepicafe por Giudice (2012), la cual se dedica a la producción orgánica de café, está conformada por 90 organizaciones con un total de 6 600 familias que participan en la producción de dicho producto. Dicha asociación representa un aproximado de 13 mil hectáreas en Piura, Cajamarca, Amazonas y Tumbes. En la actualidad, el 80% produce café. También producen panela, cacao y mermelada de frutas tropicales. Para el mencionado estudio se aplicó una entrevista al gerente de la empresa y además se contó con información secundaria sobre datos estadísticos de las exportaciones y el registro de empresas que surgieron durante los últimos años. Durante la investigación se dio a conocer los beneficios de la Trazabilidad; primero, la precisión para hallar el origen de algún problema de salud; segundo, mejor servicio a clientes mayoristas del exterior; tercero, conocimiento por parte de la empresa acerca de los eventos que se realiza y, por último; el costo de reparación civil por reclamos sobre agravios a la salud u otros; de esta manera se buscaba prevenir auditorias.

Loyola (2010), se enfoca en el desarrollo del diseño de un prototipo de un sistema de Trazabilidad de ganado vacuno, proporcionando una herramienta que contribuya a la industria ganadera del país como requerimiento para ostentar certificados de salubridad internacional que abran las puertas a la exportación de los productos derivados. El estudio se realizó en la región de Madre de Dios, en las provincias Tahuamanu y Tambopata; de cuya cantidad de cabezas de ganado suman 96. La importancia de la ejecución de un mecanismo de Trazabilidad se basa en la protección de la salud de los clientes finales. Sin embargo, su ejecución como un elemento aislado no representa la solución frente a cualquier problema referido a la calidad e inocuidad. Se necesita de una serie de actividades complementarias que permitan la propuesta de una solución eficiente y segura. Por lo que derivó en la conclusión de que “La Trazabilidad no implica necesariamente en la calidad, pero viene a ser el primer paso para conseguirla”, “La aplicación de Trazabilidad a través de un sistema que permita la realización de etapas como la identificación y la administración de información”.

Loyola (2010); recomienda tener una base de datos conectada a internet para que así cada espacio del Perú este informado de lo que está consumiendo. No solo trae consigo los beneficios de eficiencia de productividad y el cumplimiento de una garantía de seguridad alimenticia demandada por las certificaciones en toda la cadena, sino que permite la interacción entre los componentes de la comunidad de una forma más segura, confiable y ordenada. Y permitirá a los productores llevar un mejor control e inventario de sus propiedades, y a los clientes o compradores mantenerse informados constantemente y de forma más dinámica sobre las variaciones que experimentan los centros de producción.

García (2012); manifiesta que las TI (Tecnologías de la Información) han revolucionado el panorama de los negocios, y el sector de servicios no es la excepción, ya que en este sector uno de los problemas mayormente registrado es la ineficiencia en la Trazabilidad del producto que ofrecen o manejan dentro de la misma planta. Dicho estudio fue realizado en la empresa ASPEN México, que cuenta con un proceso de gestión de lavandería y tintorería en donde el estudio concluye que un punto crucial en su investigación es tener todo registrado y llevar una Trazabilidad adecuada ya que, de esta manera; podrá implantarse nuevas tecnologías como lo es la tecnología RFID, un sistema que ayuda en:

- Simplificación de la gestión de las operaciones en el proceso completo en un 20%, considerando la automatización tanto de la facturación como del conteo de prendas.
- Aseguramiento de la rápida localización de las prendas en un 100%; esto es en el caso de que en cada proceso exista un lector que permita el seguimiento de cada una de ellas.
- Mejora en la calidad del servicio minimizando errores y garantizando el cumplimiento de controles de calidad al 100%.
- Aumento en el control de las prendas en un 100%.
- Mejoramiento de tiempos de respuesta de producción en un 15% del total de los ingresos.

Por lo expuesto, cabe señalar que al tener un registro llevaremos el control adecuado de cualquier producto tanto en el aspecto de servicio o de producción.

Escobar (2013), se desarrolla un diseño de una guía de Trazabilidad que permita identificar lotes y productos con problemas a lo largo de la producción de pasteles de una empresa panificadora semi industrial en Quetzaltenango- Guatemala. Para realizar el estudio se utilizó el método empírico, basándose en una serie de entrevistas con el encargado de la bodega, supervisores y jefes de línea de producción y distribución, además de los registros tanto en la producción y distribución. Se concluye que es necesario tener una guía idónea de Trazabilidad para permitir la identificación de riesgos y, en efecto; delimitar, localizar y recuperar el producto de forma rápida y que éste último aplique a su vez los principios básicos

de la Trazabilidad basándose en registros. De esta forma, la finalidad y el resultado de la Trazabilidad se hacen indispensables cuando las materias primas, los procesos o el producto terminado fallan. ¿Por qué falló?, ¿Cuáles fueron las materias primas?, ¿En qué fecha fue producido?, ¿Quiénes fueron los proveedores?.

Izquierdo (2008), efectuó su estudio en la empresa portuaria de Guayaquil OPGYE S.A., perteneciente al grupo Pacific Enterprise S.A., vinculadas con la exportación de frutas como banano, plátano, piñas, etc. Desde finales de 2007 e inicios de 2008, se empezó a llevar a cabo el proceso de Trazabilidad en los mercados de Estados Unidos y Japón. Se recomienda autorizar tal y como se hace en el mercado de Europa, con el sistema BTS; para la mejorar las técnicas de recolección de información de una operadora portuaria que permitan optimizar el tiempo, empaques de frutas y obtener así la calidad en los productos para el envío de información a los consumidores.

Se derivó a la siguiente conclusión: el mecanismo de mejora que se optó para esta compañía y así poder enfrentar estos problemas, fue la implementación del Sistema de Trazabilidad. En donde se obtuvo las siguientes ventajas de esta investigación:

- Para la empresa: aumento de la seguridad y beneficios económicos
- Para el consumidor: aumento de confianza
- Para la administración: mayor eficacia en gestión de incidencias

Pinto (2006) expone que, un producto cumpla con entregar toda la información que hace posible “trazarlo”, el procedimiento que se emplee no sirve si no atraviesa por rigurosos procesos a nivel de fabricación o producción. Para lograr el éxito de la Trazabilidad de un producto, es necesario contar también con procesos automáticos de control de temperatura, presión, y dosificación, entre otros. Asimismo se debe tener presente que el aseguramiento de la calidad en la producción, sucede también por contar con elementos de medición y control en buenas condiciones y debidamente certificados y calibrados.

Felmer (2006) señala que, para la Trazabilidad se desea implementar una tecnología que les permita establecer rápidamente la fuente de infección o contaminación de los productos alimenticios. Por lo que la Trazabilidad faculta rastrear la cadena de producción y otorga a los productores la posibilidad de colocar sus productos en mercados específicos más rentables. Los beneficios de tal sistema son para todos los participantes de la cadena alimenticia, desde la industrialización hasta el consumidor de alimentos, ya que este sistema contribuye a la seguridad alimentaria y a la certificación de calidad; además, ayuda a limitar la distribución de enfermedades.

Alfaro *et. al.* (2007) nos explican que, la relación existente entre la empresa y el proveedor, en el marco de la cadena de suministros; se centra en estudiar las variables más relevantes en la integración de las relaciones empresa-proveedor en

la industria agroalimentaria y la adopción de la Trazabilidad. Dicho estudio se enfocó en 11 empresas de la industria agroalimentaria del Valle Medio del Ebro, en España. Concluyendo respecto a la influencia de la Trazabilidad, es evidente que un alto grado de coordinación empresa-proveedor facilita la implementación de un sistema de Trazabilidad. Es de gran beneficio para el proveedor y la empresa y funciona en relación de causa- efecto; puesto que existe una normativa legal que así lo requiere. La trazabilidad sería una buena herramienta de gestión que permita a las empresas obtener ventajas competitivas.

Alcalá (2002), indica que en la actualidad las personas o consumidores no solo se enfocan en su seguridad y calidad alimenticia sino también en el precio justo y en el medio ambiente. La información, procesamiento e identificación de los productos son los objetivos fundamentales perseguidos por la trazabilidad.

Utrera (2007), ha estudiado los resultados de los sistemas de Trazabilidad en la comercialización de frutas y hortalizas como problemática en la exportación. Nos menciona la implantación de sistemas de Trazabilidad que implica, en la mayoría de los casos, la incorporación de nuevas tecnologías tanto manuales como automatizadas, dependiendo del presupuesto que posee la empresa. Lo que se busca es la información que posibilite el registro fiable de los datos relativos al proceso productivo y su transmisión a los siguientes eslabones de la cadena alimentaria. Para lo cual se tiene que diseñar registros que especifiquen: entradas, salidas, productos utilizados en campo, entre otros dependiendo del cultivo.

Fonseca y Paez (2015), realizaron un estudio sobre la implementación de un sistema de trazabilidad en la cadena frutícola colombiana. Finalmente concluyeron que en dicho estudio debe existir una relación de los actores de la cadena de suministro frutícola, el cual se enmarca en diferentes dinámicas que regulan su comportamiento. En ese sentido, la concentración en la calidad de la información como indicador de desempeño genera impactos en la mejora de los flujos de material, información, capital, recurso humano y dinero. Por otro lado, se requiere de modelos orientados al análisis integral de las relaciones y flujos entre los actores de la cadena para la decisión de cambios o implementación de tecnologías de Trazabilidad en la cadena de suministro alimentaria.

López (2014), realizó una investigación centrada en el diseño de un sistema de Trazabilidad que permita un adecuado seguimiento a todos los productos elaborados en la planta de producción de una panadería en la ciudad de Caldas, Antioquia (Colombia), "El horno de Mikaela S.A.S"; dicha investigación busca controlar los procesos de producción asegurando la calidad y el buen estado de los productos. Para ello es necesario poder identificar su origen en todas las etapas por las que atravesó un producto hasta llegar a su consumidor final. La elaboración e implementación del sistema de Trazabilidad se convierte en una herramienta muy útil y eficaz para el mejoramiento de los procesos, productos y su estandarización, pues así se consideran todas las variables a controlar y los ingredientes a emplear.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Trazabilidad

2.2.1.1. Definición de trazabilidad

ISO 9000 (2000), Sistema de administración de calidad-Fundamento y Vocabulario. La trazabilidad es definida por la Organización Internacional de Estandarización ISO dentro de la serie 9000 en relación con los sistemas de administración de calidad de la siguiente manera:

“7.5.2. Identificación y trazabilidad: La organización deberá dar pasos para identificar el estado del producto/ servicio en lo que concierne a las actitudes de verificación y mediciones requeridas y debería, cuando sea necesario, identificar el producto/ servicio utilizando los medios adecuados a lo largo del proceso. Esto debería aplicarse a todas las partes involucradas en el producto y/o servicio cuando la interacción de ellas tiene peso en relación con el cumplimiento de los requisitos. Cuando la trazabilidad es un requisito, la organización debería controlar y registrar la identificación única e inequívoca del producto y/o servicio”.

Ahora remplazada por la ISO 9000 (2015) lo define como: “3.6.13. Trazabilidad: “Capacidad para seguir el histórico, la aplicación o la localización de un objetivo”. La trazabilidad puede estar relacionado con:

- ✓ El origen de los materiales y las partes
- ✓ La historia del proceso
- ✓ La distribución y localización del producto o servicio después de la entrega

Codex Alimentario, citado por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (2009) “Trazabilidad es la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapa(s) especificada(s) de la producción, transformación y distribución”.

Trace-1 (2003:9-10) guía de trazabilidad argentino nos menciona: al definir la palabra trazabilidad también es importante distinguir entre los términos seguimiento (tracking) y rastreo (tracing). Para efectividad de la trazabilidad, ambas capacidades, de seguimiento y rastreo, deben estar presentes.

Tracking: “es la capacidad de seguir el sendero de una unidad y/o lote de artículos específico durante su curso vertical a lo largo de la cadena de abastecimiento, a medida que se traslada entre los socios comerciales. De forma rutinaria, a los artículos comerciales

se los sigue para conocer su disponibilidad, administración de inventario y con fines logísticos y de administración de inventario”

Tracing: “es la capacidad de identificar el origen de una unidad particular ubicada dentro de la cadena de abastecimiento haciendo referencia a los registros que se mantienen de ella, siguiendo su curso hacia atrás en la cadena de abastecimiento. Las unidades se rastrean con diversos fines, por ejemplo, cuando se producen devoluciones o quejas”.

2.2.1.2. Tipos de trazabilidad

Giudice (2012); Escobar (2013) indican que, existe tipos de trazabilidad; para el caso de trazabilidad.

1. Los dispositivos de identificación (estándares). La administración de la trazabilidad incluye la identificación de todas las entidades pertinentes en el proceso de transformación, lotes de manufactura y unidades logísticas, de manera única e inequívoca.

En el caso del tomate rojo ecológico, la identificación se desarrollará basada en:

- ✓ Localización del invernadero
 - ✓ Construcción del invernadero
 - ✓ Características del invernadero
 - ✓ Características del invernadero para el cultivo de tomate
 - ✓ Generalidades del cultivo
2. Operadores que generan base de datos (Captura y registro de datos). La administración de la trazabilidad incluye la predefinición de información para poder registrarla a lo largo de toda la cadena de abastecimiento.
 3. Administradores que impulsen y auditen el sistema. La trazabilidad incluye la administración entre los lotes de manufactura y las unidades lógicas a lo largo de toda la cadena de abastecimiento.
 4. Empresas u organismos que certifican el sistema (Comunicación). La administración de la trazabilidad incluye la asociación de un flujo de información con el flujo físico de mercaderías.

2.2.1.2. Trazabilidad hacia atrás.

Sánchez (2008) y Escobar (2013) indican que, la Trazabilidad hacia atrás debe ser proporcionada por nuestros abastecedores. Se refiere a la recepción de productos, por tanto, los registros son la clave necesaria para que pueda seguirse el movimiento de los productos hacia su origen, esto es, desde cualquier punto a su etapa anterior.

La trazabilidad de la cadena puede quebrarse por completo si no se dispone de unos registros adecuados cuando recién se elaboran o reciben los productos.

1. ¿De quién se reciben los productos?
2. ¿Qué se ha recibido exactamente?
3. ¿Cuándo?
4. ¿Qué se hizo con los productos cuando se recibieron?
5. ¿Qué controles tiene ese producto hasta el punto de recepción?

Estas son algunas preguntas que debemos tener en cuenta a la hora de realizar nuestros registros de trazabilidad.

2.2.1.3. Trazabilidad en proceso.

Sánchez (2008) y Escobar (2013) afirman que, la trazabilidad Interna se refiere a la información del proceso de envasado. Se trata de relacionar los productos que se han recibido en la empresa o, en nuestro caso, en la asociación, las operaciones o procesos que éstos han seguido (equipos, líneas, cámaras, mezclado, división, etc.) dentro de la misma y los productos finales que salen de ella.

¿Qué información conviene registrar?

1. ¿Cuándo los productos se dividen, cambien o mezclen?
2. ¿Qué es lo que se crea?
3. ¿A partir de qué se crea?
4. ¿Cómo se crea?
5. ¿Cuándo?

2.2.1.4. Trazabilidad hacia delante.

Sánchez (2008) y Escobar (2013) dicen que, la Trazabilidad hacia delante es una información de alta responsabilidad del exportador (nosotros), al seleccionar el transporte naval, aéreo o terrestre para el abastecimiento a nuestros clientes. Hoy existe transporte refrigerado aéreo y naval para productos agrícolas y alimentarios.

Es la trazabilidad de los productos preparados para la expedición y del cliente inmediato al que se le entregan. Qué y a quién se entregan los productos. A partir de este punto los productos quedan fuera del control de la empresa.

¿Qué información conviene registrar?

1. ¿A quién se entrega?
2. ¿Qué se ha vendido exactamente?
3. ¿Cuándo?
4. ¿Medio de Transporte?
5. ¿Controles logísticos?

2.2.1.5. Trazabilidad Externa.

Escobar (2013). Afirma que, toda la información adicional que la empresa proporciona a los consumidores finales, no sólo en relación al historial de elaboración del producto sino incluye datos relacionados con el tipo de material de empaque, maquinaria utilizada, cantidad de libras empacadas, fecha de traslado al centro de distribución, temperatura de almacenamiento.

Factores que deben considerarse para establecer la trayectoria del producto y efectuar el proceso de trazabilidad:

1. Origen de los insumos.
2. Historia de los procesos aplicados al producto.
3. Distribución y localización posterior a la entrega.

Con la información anterior, se proporciona el producto con valor agregado a mercados específicos, con la seguridad de que se conoce el historial y origen del mismo.

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (2009). Dentro de la normativa existente en materia de trazabilidad, encontramos disposiciones de

carácter horizontal que afectan a todos los productos alimenticios y, en su caso, a los piensos; así como otras de carácter vertical que marcan normas para grupos específicos de productos.

“Reglamento (CE) 178 (2002) del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002 por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria”

Esta cita del artículo 18 se relaciona a la trazabilidad horizontal donde se encuentran los alimentos primarios como son las hortalizas. Dicho artículo es aplicable desde el 1 de enero de 2005.

Los sistemas que se desarrollen, consecuencia de lo establecido en dicho artículo, deberán cumplir los mismos objetivos del Reglamento 178/2002, del que forman parte:

- ✓ Lograr un nivel elevado de protección de la vida y la salud de las personas
- ✓ Proteger los intereses de los consumidores, incluidas unas prácticas justas en el comercio de alimentos
- ✓ Evitar:
 - las prácticas fraudulentas o engañosas
 - la adulteración de alimentos
 - cualquier otra práctica que pueda inducir al engaño al consumidor

2.3.1. Importancia del sistema de trazabilidad.

2.3.1.1. Definición de sistema.

Según definiciones ABC (2018), Un sistema es un conjunto de funciones que operan en armonía o con un mismo propósito, y que puede ser ideal o real.

Agencia española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (2009:17), manifiestan que el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC) es actualmente reconocido como el medio más eficaz para alcanzar y mantener un elevado nivel de seguridad alimentaria.

Previamente a su desarrollo, es preciso considerar una serie de condiciones y prácticas imprescindibles para su implantación efectiva, definidas como requisitos o requisitos previos del sistema. En su mayoría están descritos en los Principios Generales de Higiene de los Alimentos de la Comisión del Codex Alimentario y otros Códigos de Prácticas Correctas.

2.3.1.2. Importancia del sistema.

Agencia española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (2009), plantea tres aplicaciones para el sistema de Trazabilidad.

a) Para las empresas: aumento de la seguridad y beneficios económicos

Un buen sistema de trazabilidad en la cadena alimentaria no sólo juega un importante papel en la protección de los intereses del consumidor, sino que, además, aporta grandes beneficios para las empresas, en este caso, para las asociaciones; así también cumple diversas funciones entre las que se encuentran las siguientes:

- Servir de instrumento para lograr un nivel elevado de protección de la vida y salud de las personas.
- Proporcionar información dentro de la empresa para facilitar el control de procesos y la gestión.
- Servir de apoyo cuando los problemas surgen, facilitando la localización, inmovilización y, en su caso, retirada efectiva y selectiva de los alimentos.
- Permitir tomar la correspondiente decisión de destino de lotes o agrupaciones de productos afectados, como reprocesamiento, desvío a alimentación animal, etc., con los consecuentes beneficios económicos que ello implica.
- Permitir demostrar con la “debida diligencia” el origen de un problema, especialmente importante con vistas a la depuración de responsabilidades.
- Los sistemas de trazabilidad son importantes para autenticar las reclamaciones que no pueden ser apoyadas mediante análisis, como las relativas al origen o las condiciones de garantía.
- Potenciar el mercado, promoviendo la seguridad comercial de los alimentos y ganando o recuperando, en su caso, la confianza de los consumidores.

b) Para el consumidor: aumento de confianza.

Los sistemas de trazabilidad proporcionan confianza a los consumidores debido a que dan certeza y seguridad de que los productos que se cultivan, cosechan y comercializan se realizan con la conveniente transparencia informativa a lo largo de toda la cadena

agroalimentaria. Con la aplicación de este sistema, el consumidor tiene la garantía de que ante cualquier problema las acciones a tomar se realizarán con la máxima eficacia, rapidez y coordinación.

c) Para la administración: mayor eficacia en gestión de incidencias

Esta orientación ha traído consigo innumerables beneficios para productores y personal de administración, ya que implica una intensa colaboración e interrelación entre las autoridades competentes y los distintos operadores económicos a lo largo de la cadena alimentaria. El establecimiento de sistemas de trazabilidad permite a la administración depositar una mayor confianza en las empresas alimentarias.

Actualmente si una empresa alimentaria dispone de eficaces sistemas de autocontrol, la administración puede realizar el control oficial mediante el sistema de auditoría. La optimización de los sistemas de trazabilidad por parte del sector permitirá a la administración una mayor eficacia en gestión de incidencias, crisis o alertas sobre seguridad alimentaria.

2.2.1.4. Fases de la importancia del sistema.

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (2009) nos muestra las fases para la correcta implantación del sistema de Trazabilidad:

a) Estudiar los sistemas de archivos previos

El mejor sistema de trazabilidad para una empresa u organización es aquel que encaje con sus actividades de trabajo habituales y permita registrar información necesaria a la que posteriormente pueda accederse de forma rápida y fácil. Estudiar detenidamente el sistema de trazabilidad de la empresa u organización puede permitirle obtener beneficio de la información que el sistema genera.

La implantación de un sistema de trazabilidad sólido, efectivo y apropiado a las necesidades de una empresa u organización puede requerir cierto tiempo.

b) Consultar con proveedores y clientes

Antes de implementar el sistema se debe tener en cuenta:

- Consultar con proveedores y clientes.
- Pedir consejo a otras partes implicadas: otras empresas, consultoras, auditores, autoridades de control.

- Solicitar sus registros a proveedores y clientes, ya que estos han de ser coherentes y acordes entre operadores.
- Informarse si existen recomendaciones o guías voluntarias de trazabilidad para empresas del sector.

c) Definir ámbito de aplicación

Sólo impone al operador económico de la empresa alimentaria y de piensos la obligación legal de identificar a su proveedor inmediato y a su cliente inmediato. Sin embargo, deben hacerse las siguientes consideraciones:

- Para que se cumplan los objetivos del sistema de trazabilidad, en la mayoría de actividades desarrolladas por las empresas alimentarias y de piensos, es necesario vincular lo que entra con lo que sale o, que es lo mismo, disponer de una trazabilidad interna de forma más o menos desarrollada.
- El sistema de trazabilidad, entendido como prerequisite del sistema de autocontrol, no puede funcionar sin considerar la trazabilidad del proceso.

d) Definir criterios para la agrupación de productos en relación con la trazabilidad

Primero debemos tener en cuenta la agrupación de productos tanto para el sector primario como de transformación. Para poder realizar la agrupación se debe tener en cuenta:

- Periodo de tiempo: horario (diario, semanal)
- Línea de producción
- Parcela
- Lugar y fecha de captura

e) Establecer registros y documentación necesaria se debe incluir en el sistema de trazabilidad:

Para poder establecer estos registros y documentos se debe tener en cuenta:

- Ámbito de aplicación del sistema.
- Descripción y características del mismo.

- Registros de las operaciones efectuadas.
- Procedimiento de revisión y actualización del sistema.

Para ello, es necesario en hojas de datos sobre papel que acompañan a cada agrupación a lo largo de todos los procesos con carácter interno dentro de una misma empresa o, en este caso, asociaciones.

Para culminar habría que preguntarse, ¿y el tiempo que se debe conservar los registros? En este caso, en el reglamento 178/2002 no se establece ningún tiempo mínimo de conservación de los registros, no habiendo una respuesta única referida a cuánto tiempo conviene mantener los registros.

En el caso de no estar establecido legalmente, el periodo de conservación de los registros dependerá, en gran medida, del destino final de la mercancía.

f) Establecer mecanismos de validación/verificación

Por parte de la empresa u organización conviene revisar habitualmente el sistema para comprobar que funciona de forma efectiva y registrar que tal comprobación se ha producido. El sistema debe evaluarse teniendo en cuenta:

- La exactitud de la información almacenada.
- El tiempo de respuesta, que deberá ser mínimo posible, ya que, pueden existir riesgos para la salud de las personas.

g) Establecer mecanismos de comunicación inter- empresas

Muchas empresas u organizaciones exigen que sus proveedores compartan con ellos la información sobre trazabilidad. Resulta muy positivo establecer protocolos o mecanismos comunes sobre cómo compartir la identificación y la información.

Por ello, es muy útil mantener conversaciones con los proveedores y clientes para acordar entre todos qué información (composición, origen, etc.), es crítica y para asegurar que su proporción sea clara y comprensible.

h) Establecer procedimiento para localización, inmovilización y, en su caso, retirada de productos.

En caso de producirse un incidente, los operadores deben actuar rápidamente para conocer la naturaleza de este. Tomar las medidas correctivas necesarias para proteger la salud de los consumidores y el

prestigio de su empresa, eliminar la causa del incidente y evitar que vuelva a producirse.

Cuando se produce un incidente deben considerarse las siguientes actuaciones, en la mayoría de ocasiones de forma simultánea:

- ✓ Conocer la naturaleza del incidente.
- ✓ Localizar el producto afectado.
- ✓ Adoptar medidas correctoras.
- ✓ Informar a otros operadores económicos.
- ✓ Realizar informe post incidente y sacar conclusiones.

Si es posible, conviene que en el Comité de Gestión interno de la organización u empresa estén representadas diferentes funciones de la empresa o asociaciones, calidad, logística, producción, ventas, etc. El comité es el encargado de evaluar la naturaleza del incidente y recomienda las medidas necesarias, manteniendo informada a la Dirección.

2.4.1. Implementación de Sistema de trazabilidad basándose en las Buenas Prácticas Agrícolas

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son todas las acciones que se realizan en la producción de hortalizas, desde la preparación del terreno hasta la cosecha, el embalaje y el transporte, orientadas a asegurar la inocuidad del producto; así también, la protección al medio ambiente y la salud y el bienestar de los trabajadores (Argerich *et. al.* 2010).

2.4.1.1. Definición de las BPA

Son un conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas aplicadas a las diversas etapas de la producción agrícola, que incorporan el MIP (Manejo Integrado de Plagas) y MIC (Manejo Integrado del Cultivo), cuyo objetivo es ofrecer un producto de elevada calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, con bienestar y seguridad para el consumidor y los trabajadores, permitiendo de proporcionar un marco de agricultura sustentable, documentado y evaluable (Argerich *et. al.* 2010).

En general, las BPA se basan en tres principios: la obtención de productos sanos que no representen riesgos para la salud de los consumidores, la protección del medio ambiente y el bienestar de los agricultores.

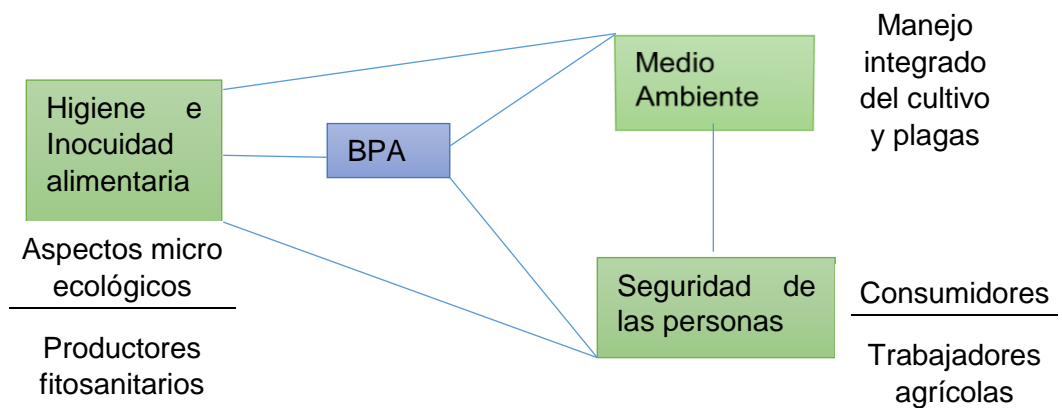


Figura 1. Diagrama de las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas)

Fuente: Toma de Argerich *et. al.* 2010.

Para la implementación de un programa de BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) es importante el conocimiento previo de las acciones o líneas que rigen este sistema de calidad, como son: el medio ambiente, la sanidad e inocuidad de los productos, su trazabilidad por medio de registros, y la seguridad para los trabajadores y consumidores. Deben tenerse en cuenta, además, otros temas como el agua, el suelo, el empaque, el transporte y la manipulación (Fiorentini. s.f y Argerich *et. al.* 2010)

2.4.1.2. Ventajas de la adopción de las BPA con relación a la trazabilidad

Fiorentini (s.f.) da a conocer algunas ventajas:

- Mejorar las condiciones higiénicas del producto.
- Prevenir y minimizar el rechazo del producto en el mercado debido a residuos tóxicos o características inadecuadas en sabor o aspecto para el consumidor.
- Minimizar las fuentes de contaminación de los productos, en la medida en que se implementen normas de higiene durante la producción y recolección de la cosecha.
- Apertura de posibilidades de exportar a mercados exigentes (mejores oportunidades y precios). En el futuro próximo, probablemente se transforme en una exigencia para acceder a dichos mercados.
- Obtención de nueva y mejor información de su propio negocio, merced a los sistemas de registros que se deben implementar (certificación) y que se pueden cruzar con información económica
- Mejora la gestión (administración y control de personal, insumos, instalaciones, etc.) de la organización o empresa en términos

productivos, económicos, y aumentar la competitividad de la empresa por reducción de costos.

- Se reduce la cadena comercial (menos intermediarios) al habilitar la entrada directa a supermercados, empresas exportadoras, etc.
- El personal de la empresa se compromete más con ella porque aumenta la productividad gracias a la especialización y dignificación del trabajo agropecuario.
- Mejora la imagen del producto y de la empresa ante sus compradores (oportunidades de nuevos negocios) y, por agregación, mejora la imagen del propio país.
- Desde el punto de vista de las comunidades rurales locales, las BPA representan un recurso de inclusión en los mercados, tanto locales como regionales o internacionales. Así mismo, constituyen una excelente oportunidad para demostrarse a sí mismas y a otras comunidades semejantes que se pueden integrar con éxito, al tiempo que mejoran su calidad de vida y su autoestima, sin dejar de lado sus valores culturales.

2.4.1.3. Filosofía de las BPA

Según el manual de Jaramillo *et al.* (2007) la filosofía de las BPA se resume:

- ✓ Protección del ambiente
- ✓ Bienestar y seguridad de los trabajadores.
- ✓ Alimentos sanos.
- ✓ Organización y participación de la comunidad.
- ✓ Comercio justo

2.5. Definición de Términos Básicos.

- Buenas prácticas agrícolas:** Conjunto de prácticas destinadas a prevenir, reducir o controlar los peligros de contaminación biológica, física y/o química en la producción, cosecha, empaque, transporte y almacenamiento de productos hortícolas realizados en los establecimientos de producción primarios, preservando el medio ambiente, la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores.
- Inocuidad:** Garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando sea preparado y/ o ingerido de acuerdo a su uso previsto.

- c) **Limpieza:** Es la eliminación de tierra, restos de alimentos, polvo u otros materiales extraños.
- d) **Producto Fitosanitario:** Cualquier sustancia, agente biológico, mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier organismo nocivo, incluyendo las especies no deseadas de plantas, animales o microorganismos que causan interferencia negativa en la producción, elaboración o almacenamiento de los vegetales y sus productos.
- e) **Peligro:** Agente biológico, químico y/o físico presente en un alimento, o condición de dicho alimento que puede ocasionar un efecto nocivo para la salud.
- f) **Plaga:** Cualquier especie, raza o biotipo de vegetales, animales o agentes patogénicos nocivos para los vegetales o productos vegetales.
- g) **Estrategias:** Es el conjunto específico de opciones que una empresa adopta para un producto en cuatro dimensiones principales de marketing: precio, distribución, promoción, y publicidad y las características del producto. Las estrategias son programas generales de acción que llevan consigo compromisos de énfasis y recursos para poner en práctica una misión básica. Son patrones de objetivos, los cuales se han concebido e iniciado de tal manera, con el propósito de darle a la organización una dirección unificada.
- h) **Cultura organizacional:** Sistema de significado compartido por los miembros, el cual distingue una organización de los demás; es decir, es la forma acostumbrada o tradicional de pensar y hacer las cosas o conjunto de características clave como valores, normas, actitudes y expectativas aceptadas, aprendidas y compartidas por los miembros de la organización
- i) **Partes interesadas:** Parte del proceso para la comprensión del contexto de la organización es identificar sus partes interesadas. Las partes interesadas pertinentes son aquellas que generan riesgo significativo para la sostenibilidad de la organización si sus necesidades y expectativas no se cumplen. Las organizaciones definen qué resultados son necesarios para proporcionar a aquellas partes interesadas pertinentes para reducir dicho riesgo (ISO 9000:2015).
- j) **Contexto organización:** Comprende el contexto de una organización en un proceso. Este proceso determina los factores que influyen en el propósito, objetivos y sostenibilidad de la organización. Considera factores internos tales como los valores, cultura, conocimiento, tecnología, de competitividad, de mercados, culturales, sociales y económicos (ISO 9000:2015).
- k) **Evidencia objetiva:** Datos que respaldan la existencia o veracidad de algo (ISO 9000:2015).

- l) **Registros:** Documentos que presentan resultados obtenidos y proporcionan evidencia de las actividades desempeñadas. Los registros recopilan por escrito información obtenida periódicamente.
- m) **Trazabilidad:** Rastreo de productos hacia adelante y hacia atrás en la cadena de producción y distribución por medio de identificaciones registradas.
- n) **Medición:** Proceso para determinar un valor.
- o) **Seguimiento:** Determinación del estado de un sistema, proceso. Un producto, servicio o actividad.
- p) **Calidad:** La calidad de los productos y servicios de una organización esta determinada por la capacidad para satisfacer a los cliente, y por el impacto previsto sobre las partes interesadas pertinentes (ISO 9000:2015).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación.

- Región : Cajamarca
- Provincia : Hualgayoc
- Distrito : Bambamarca

El Distrito de Bambamarca se ubica en la parte central de la Provincia de Hualgayoc y también en la Zona Central del Departamento de Cajamarca entre la cordillera central y la oriental de los Andes, entre los paralelos 6°40'14" y 6°45'51" de latitud sur y los meridianos 78°31'09" y 78°44'18" longitud oeste del meridiano de Greenwich.

- ✓ **Clima:** Presenta 2 microclimas:
 - Quechua. Entre 2 300 y 3 500 msnm clima sub – húmedo y templado. Presencia de lluvias de octubre a mayo.
 - Suni o jalca. Entre 3 500 y 4 000 msnm Presenta un clima frío y una mayor precipitación pluvial.
- ✓ **Temperatura:** La temperatura durante el día sobrepasa los 20°C, y en las noches puede descender hasta los 0°C a partir de los 3 000 msnm, especialmente en invierno (mayo-agosto).
- ✓ **Altitud:** 2 526 msnm.

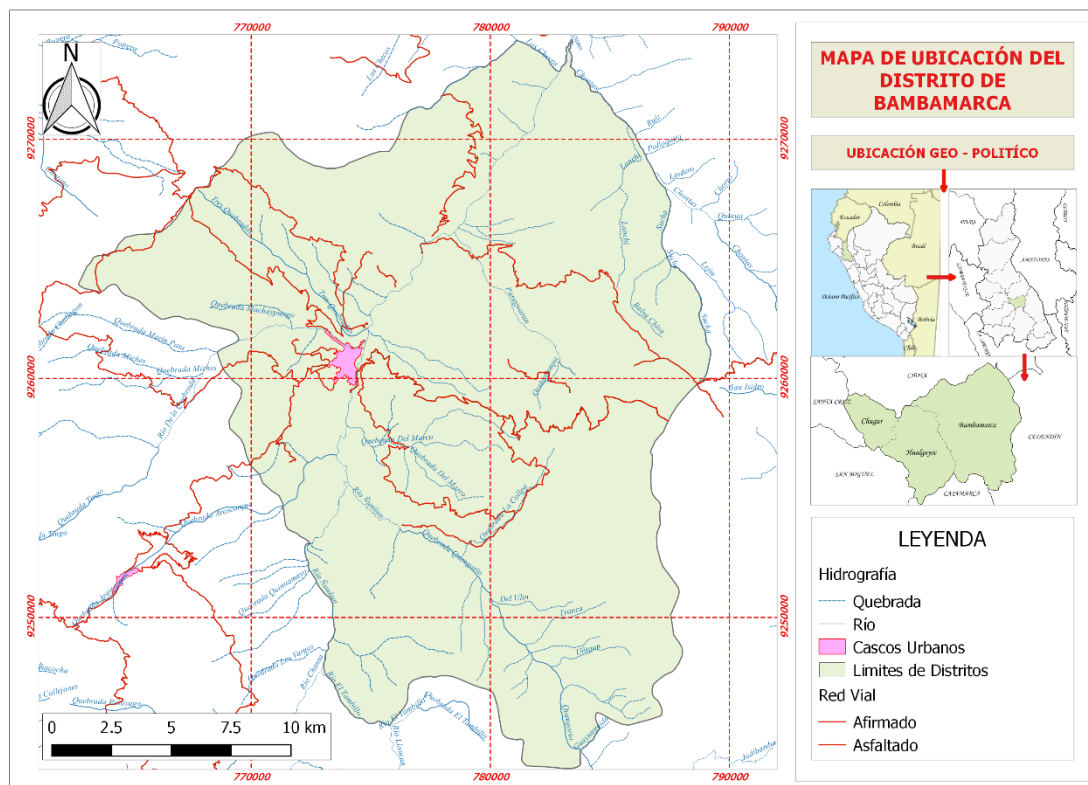


Figura 2. Ubicación geográfica de la Provincia de Hualgayoc-Bambamarca.
Fuente: Adaptado de <http://qgis.org>

3.2. Materiales.

3.2.1. Material de campo.

- ✓ GPS
- ✓ Cuaderno de apuntes.
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Güincha

3.2.2. Material y equipo de laboratorio

- ✓ Materiales de escritorio y oficina
 - Plumones.
 - Lapiceros.
 - Memoria USB.
 - Papel bond A4.
 - Papelotes.
 - Cuaderno de apuntes.
 - Resaltadores.
 - Folder Manila.
 - Reglas.
 - Cámara fotográfica.

- ✓ Logísticos:
 - Alimentación.
 - Movilidad (vehículo particular)
 - Computadora.
 - Internet.

3.3. Metodología.

3.3.1. Tipo de investigación.

Tabla 1. Tipos de investigación social según distintos criterios

	Criterio	Investigación
1	Finalidad	Aplicada y tecnológica
2	Estrategia teórico metodológico	Cualitativa / cuantitativa
3	Objetivos	Exploratoria / descriptiva / explicativa
4	Datos propios o datos disponibles	Primaria(de datos primarios) / secundaria(de datos secundarios)
5	Control en el diseño de la prueba	No experimental
6	Secuencia temporal	Transversal (sincrónica)

Fuente: Adaptado de Vieytes 2004

3.3.2. Instrumentos y técnicas.

Tabla 2. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

Técnica	Instrumento
La observación simple	Guía de observación
Registros	Formulario de indicadores
Análisis documental	Fichas Hojas Computador

Fuente: Elaboración por el autor.

3.3.3. Métodos.

Inductivo, deductivo, Analítico y Sistemático

3.3.4. Trabajo de campo.

- ✓ **La primera fase.** Formulación del marco teórico y elaboración de fichas de observación y registros.

- ✓ **La segunda fase.** Trabajo de campo:
 - a) Salida a los invernaderos para la acopio de información
 - b) aplicación de fichas de observación y registros de trazabilidad
- ✓ **La tercera fase.** Procesamiento de la información análisis y sintetización de datos:
 - a) Identificar y analizar en un cuadro la primera ficha de observación.
 - b) Identificar y analizar los registros de trazabilidad.
 - c) Interpretar la identificación de los problemas durante el proceso
- ✓ **La cuarta fase.** Elaboración del informe final.

3.3.5. Muestra y Unidad de Análisis

a) Universo y Muestra

El universo lo conforman los productores que vienen trabajando en 25 invernaderos en todo el Distrito de Bambamarca, el tipo de muestreo es no probabilístico, muestreo por conveniencia: es probablemente la técnica de muestreo más común. En el muestreo por conveniencia, las muestras son seleccionadas porque son accesibles para el investigador por contar con un tamaño pequeño. Los invernaderos fueron elegidos simplemente porque son una cantidad pequeña . “Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección informal. Se utilizan en muchas investigaciones, y a partir de ellas, se hacen inferencias” (Hernández *et al.* 2003:326).

b) Unidad de análisis

Las unidades de análisis: los procesos

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN
ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE TRAZABILIDAD

4.1. Ubicación de los invernaderos

Región : Cajamarca
 Provincia : Hualgayoc
 Distrito : Bambamarca

4.2. Zonas de producción de tomate rojo ecológico bajo invernadero.

Tabla 3. Zonas de producción de tomate rojo ecológico

N°	TIPO	ZONAS DE PRODUCCIÓN	NOMBRE DE LA ASOCIACIÓN	N° DE BENEFICIARIOS
1	Asociación	Tallamac	"Corazón de Jesús"	30
2	Asociación	Hualanga	"Andina Impulsadora del Desarrollo de la Hualanga"	30
3	Asociación	Llaucán	"Don Mario"	20
4	Asociación	Chicolón	"Campo verde"	20
5	Asociación	San Juan de Cuñacales	"El Tornado"	20
6	Asociación	La Llica	"Santa Rosa"	25
7	Asociación	Tres Lagunas	"Flor del Valle"	25
8	Asociación	Colpapampa	"Bendición de Dios"	20
9	Asociación	San Juan Delacamaca Sector 8	"Productores Agropecuarios"	20
10	Asociación	Tucopampa	"El Rondero"	15
11	Asociación	Apan Bajo	"Buenos Amigos"	15
12	Asociación	Auque Alto	"Nuevo Triunfo"	15
13	Asociación	Huangamarca	"Sol Naciente"	20
14	Asociación	Arascorgue	"Fuente de Vida"	25
15	Asociación	Capulí	Productores del capulí	15
16	Institución	Enterador Bajo	I.E. N° 101129	30
17	Institución	La Llica	I.E. "Ciro Alegría"	30
18	Institución	Apan Alto	I.E. "César Vallejo"	25
19	Institución	Quilinshacucho	I.E. Mario Florián	28
20	Institución	Chala	Chala	30
21	Comedor	Romero	"Bella Unión"	18
23	Comedor	Pusoc	"María Parado de Bellido"	18
24	Comedor	Enterador Alto	"San Juan"	35
25	Comedor	Atoshaico	"Corazón de Jesús"	20

Fuente: Adaptado del equipo técnico – M. P. H. Bca.

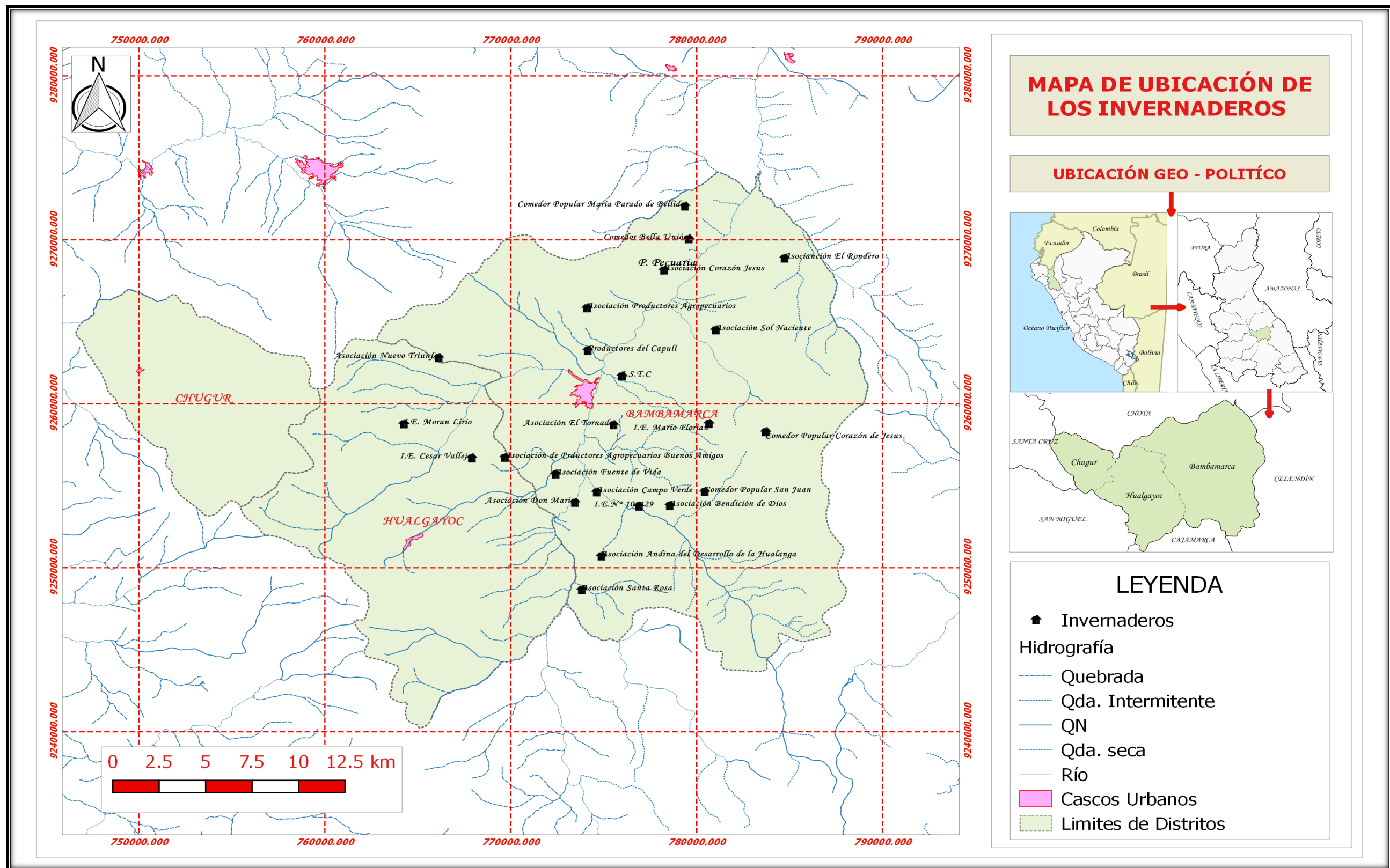


Figura 3. Mapa de Ubicación de los invernaderos.

Fuente: Adaptado de <http://qgis.org>

4.3. Diseño del flujograma y del sistema de trazabilidad.

4.3.1. Flujogramaga

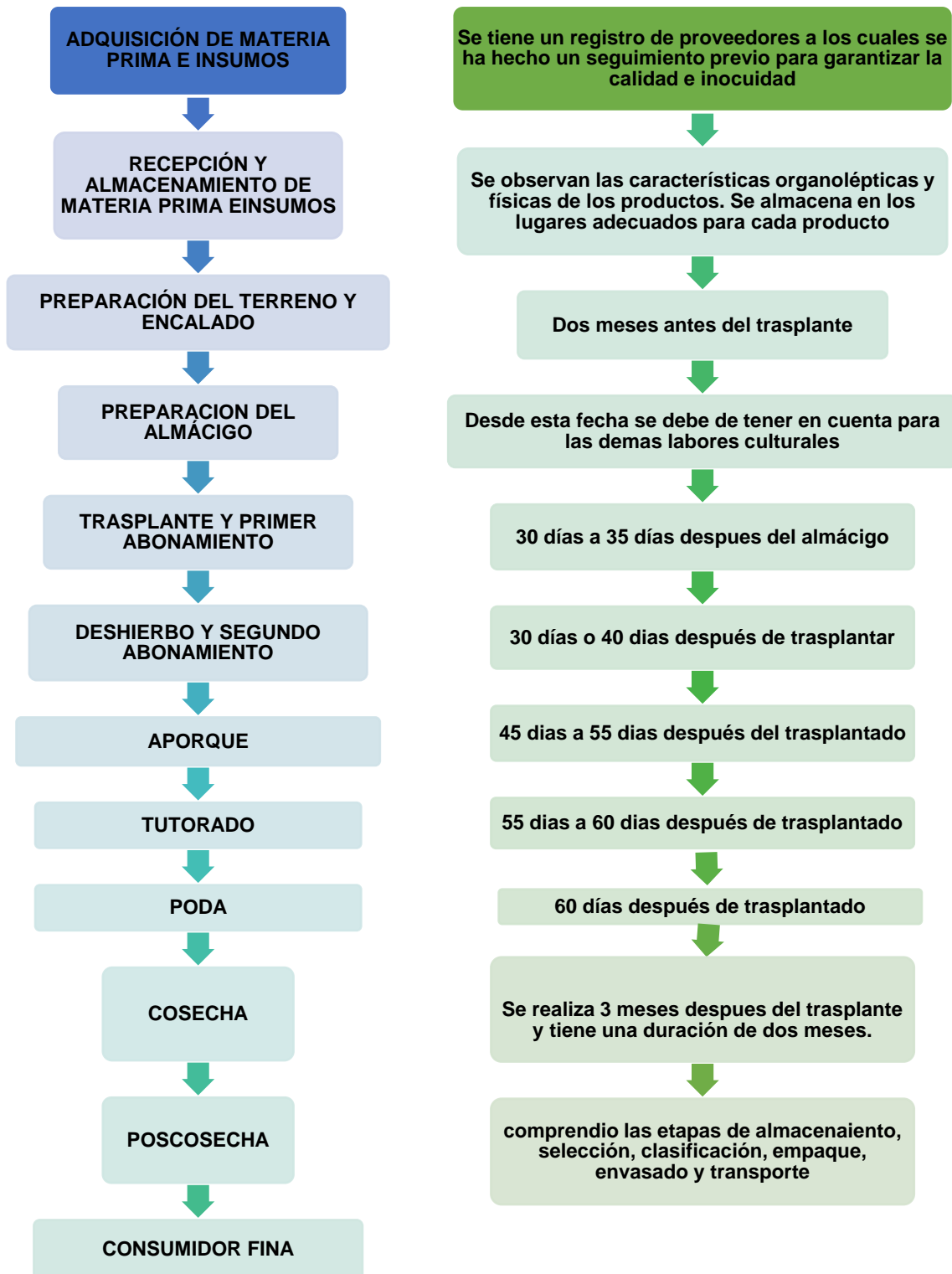


Figura 4. Flujograma del tomate ecológico
Fuente: Elaboración por el autor.

4.3.2. Fases del diseño de trazabilidad en el cultivo del tomate ecológico bajo invernadero.



Figura 5. Fases del diseño de un sistema de trazabilidad con sus registros.
Fuente: Elaboración por el autor.

4.3.3. Propuesta de diseño de trazabilidad en el cultivo del tomate ecológico bajo invernadero.

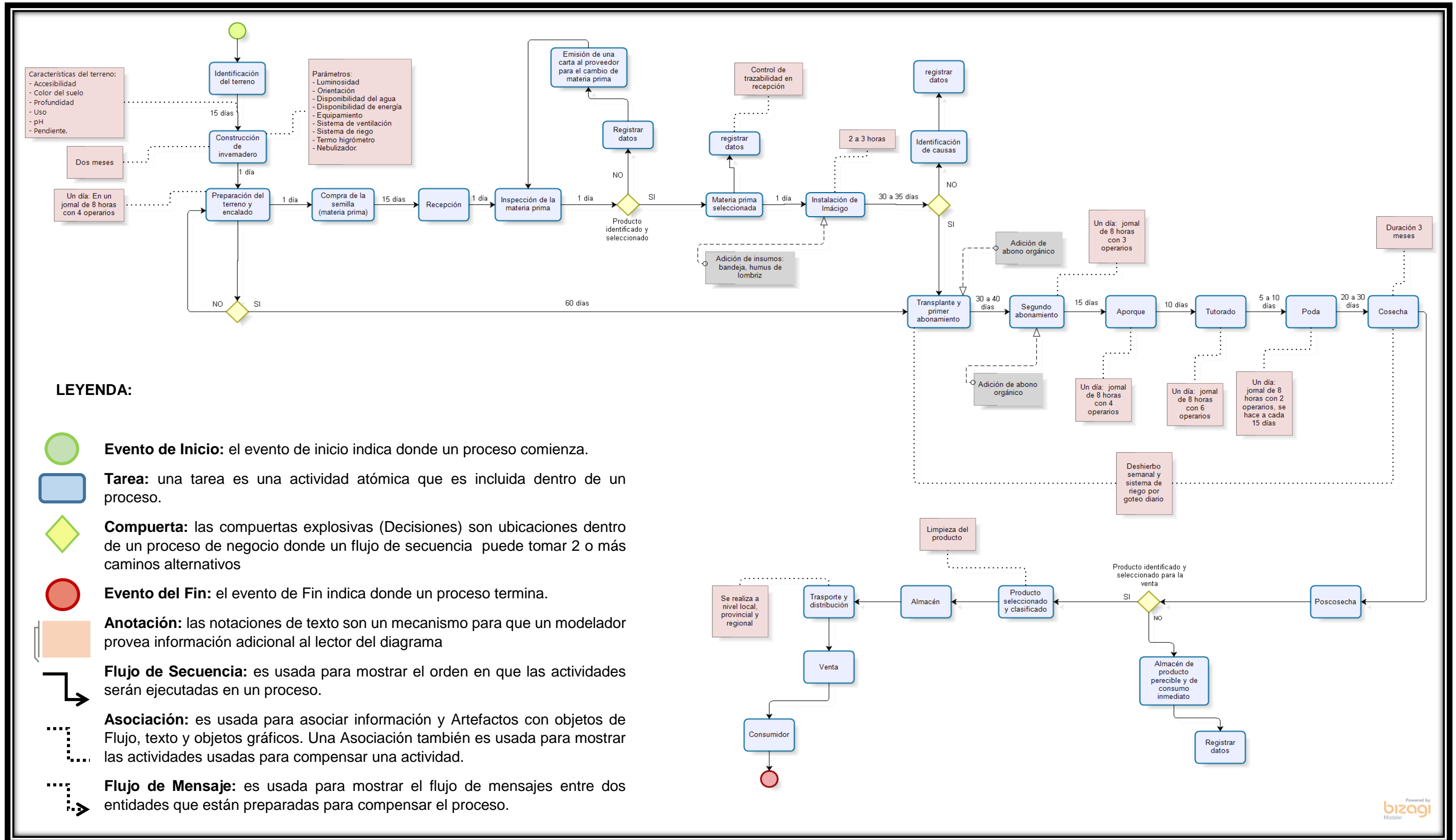


Figura 6. Diseño de un Sistema de Trazabilidad.
Fuente: Elaboración por el autor.

4.4. Trazabilidad hacia atrás
4.4.1. Descripción de los invernaderos

Tabla 4. Matriz de resumen según ficha de observación (ver anexo 2).

ZONAS DE PRODUCCIÓN	NOMBRE DE LA ASOCIACIÓN	UBICACIÓN						ACCESIBILIDAD			DISTANCIA DE LA CASA DEL PRODUCTOR AL INVERNADERO	CARACTERÍSTICAS					SITUACIÓN DEL INVERNADERO Y EQUIPAMIENTO								
		Región	Provincia	Distrito	Centro Poblado	Casero	Altura (msnm)	Tiempo (minutos) de Bca al inver.	Tipo de carretera	Distancia de la carretera al invernadero		Color	Profundidad	Cul. Anterior	pH	Pendiente	Luminosidad	Orientación	Disponibilidad del Agua		energía eléctrica (distancia en metros)	Equipamiento			
																			Tipo de Vertiente	Distancia del tanque		SV*	SR*	T*	SN*
Tallamac	Asociación "Corazón de Jesús"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Tallamac	Tallamac	2 692	35	Trocha Carrozable	3 m	60 metros	negro oscuro	30 cm	papas, frijol, habas, y pastos	6	2.0%	bueno	Este a Oeste	Quebrada	40 m	50	SI	SI	SI	SI
Romero	Comedor "Bella Unión"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Romero	Romero	2 796	45	Trocha Carrozable	250 m	80 metros	oscuro	30 cm	papas, frijol, habas, y pastos	4	2.0%	bueno	Este a Oeste	Quebrada	50 m	50	SI	SI	SI	SI
Hualanga	Asociación "Andina Impulsadora del Desarrollo de la Hualanga"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Hualanga	Hualanga	3 010	45	Trocha Carrozable	450 m	200 metros	oscuro	30 cm	maíz	6.7	2.0%	muy bueno	Este a Oeste	Canal "Chanchiloma"	80 m	50	SI	SI	SI	NO
Llaucán	Asociación "Don Mario"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Llaucán	Llaucán	2 547	30	Trocha Carrozable	300 m	60 metros	oscuro	30 cm	papa y pastos naturales	6.8	2.0%	bueno	Este a Oeste	Canal "Maraypampa"	20 m	80	SI	SI	SI	SI
Chicolón	Asociación "Campo Verde"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Chicolón	Chicolón	2 750	40	Trocha Carrozable	50 m	50 metros	oscuro	30 cm	maíz	6.2	2.0%	muy bueno	Este a Oeste	Canal "Chaquil"	300 m	10	SI	SI	SI	SI
Arascorgue	"Fuente de Vida"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca		Arascorgue	2 666	60	Trocha Carrozable	100 m	30 metros	oscuro	30 cm	pastos naturales y alfalfa	6.4	1.0%	muy bueno	Este a Oeste	Canal "Chitamayo"	300 m	50	SI	SI	SI	SI
San Juan de Cuñacales	Asociación "El Tornado"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca		San Juan de Cuñacales	2 526	35	Trocha Carrozable	500 m	60 metros	oscuro	30 cm	pastos naturales	5	2.0%	muy bueno	Este a Oeste	Canal	100 m	50	SI	SI	SI	SI
La Llica	Asociación "Santa Rosa"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca		La Llica	2 426	45	Trocha Carrozable	70 m	40 metros	amarillo oscuro	30 cm	pastos naturales y alfalfa	7.78	1.5%	muy bueno	Este a Oeste	Canal "Chaquil"	100 m	50	SI	SI	SI	SI
Tres Lagunas	Asociación "Flor del Valle"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Tres lagunas	Tres Lagunas	3 481	150	Carretera afirmada y Trocha Carrozable	300 m	80 metros	negro oscuro	40 cm	ningún cultivo	5	2.0%	bueno	Este a Oeste	Manantial	2020 m	80	SI	SI	SI	NO
Chala	Instituto Superior Tecnológico Chala	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Chala	Chala	2 629	15	Trocha Carrozable	80 m	50 metros	negro oscuro	40 cm	pimentón y cebolla china	7.66	1.0%	bueno	Este a Oeste	Manantial	1020 m	80	SI	SI	SI	SI
Pusoc	Comedor Popular "María Parado de Bellido"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Pusoc	Pusoc	3 077	90	Trocha Carrozable	150 m	20 metros	negro oscuro	40 cm	repollo, lechuga, coliflor, zanahoria y rabanito	6.43	1.5%	bueno	Este a Oeste	Entubada	0 m	30	SI	SI	SI	NO
Enterador Alto	Comedor Popular "San Juan"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca		Enterador Alto	2 854	50	Trocha Carrozable	250 m	20 metros	negro oscuro	40 cm	lechuga, beterraga y zanahoria	7.67	1.5%	bueno	Este a Oeste	Manantial "Batan Cucho"	1220 m	10	SI	SI	SI	SI
Enterador Bajo	I.E. N° 101129	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca		Enterador Bajo	2 710	40	Trocha Carrozable	30 m	20 metros	negro	30 cm	lechuga, beterraga y zanahoria	6.34	1.5%	bueno	Este a Oeste	Entubada	0 m	20	SI	SI	SI	SI
Colpapampa	Asociación "Bendición de Dios"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	San Antonio	Colpapampa	2 967	25	Trocha Carrozable	40 m	50 metros	negro oscuro	30 cm	tomate	6.44	1.0%	bueno	Este a Oeste	Entubada	0 m	20	SI	SI	SI	SI
San Juan de la Camaca Sector 8	Asociación "Productores Agropecuarios"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	San Juan de la Camaca	Sector 8	2 906	30	Trocha Carrozable	70 m	60 metros	negro oscuro	40 cm	tomate	6.48	2.0%	muy bueno	Este a Oeste	Canal	100 m	60	SI	SI	SI	SI
Tucopampa	Asociación "El Rondero"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	San Juan de la Camaca	Tucopampa	2 432	40	Trocha Carrozable	500 m	50 metros	negro oscuro	40 cm	pepino, maíz y arveja	7.28	1.5%	bueno	Este a Oeste	Manantial	100 m	50	SI	SI	SI	SI
Apan Bajo	Asociación de Productores Agropecuarios "Buenos Amigos"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca		Apan Bajo	3 041	20	Carretera Asfaltada	300 m	50 metros	marrón oscuro	40 cm	repollo, lechuga, coliflor, zanahoria y rabanito	5.38	2.0%	muy buena	Este a Oeste	Entubada	0 m	70	SI	SI	SI	SI
La Llica	I.E. "Ciro Alegría"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Llaucán	La Llica	2 728	30	Trocha Carrozable	50 m	10 metros	negro oscuro	40 cm	tomate	7.78	2.0%	bueno	Este a Oeste	Entubada	0 m	20	SI	SI	SI	SI
Auque Alto	Asociación de Productores Agropecuarios "Nuevo Triunfo"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	San Antonio	Auque Alto	3 184	45	Trocha Carrozable	500 m	20 metros	amarillo oscuro	40 cm	pepinillo, zapallo y ají escabeche	6.36	2.0%	bueno	Este a Oeste	Entubada	0 m	50	SI	SI	SI	SI
Apan Alto	I.E. "César Vallejo"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca		Apan Alto	3 116	25	Carretera Asfaltada	40 m	20 metros	marrón oscuro	40 cm	tomate, repollo, lechuga, coliflor, zanahoria, acelga, espinaca, culantro y rabanito	4.75	0.5%	muy bueno	Este a Oeste	Entubada	0 m	NO	SI	SI	SI	SI
Huangamarca	Asociación "Sol Naciente"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Hualanga	Ahijadero	2 900	30	Trocha Carrozable	500 m	50 metros	negro oscuro	40 cm	pepinillo, pimentón y tomate	6.48	2.0%	muy bueno	Este a Oeste	Puquio	200 m	50	SI	SI	SI	SI
Quilinsacucho	I.E. Mario Florián	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca		Quilinsacucho	3 900	30	Trocha Carrozable	300 m	15 metros	amarillo pálido	40 cm	tomate y pepinillo	5.04	1.5%	muy bueno	Este a Oeste	Manantial "cienego"	400 m	NO	SI	SI	SI	SI
Atoshaico	Comedor Popular "Corazón de Jesús"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Atoshaico	Atoshaico	3 358	45	Trocha Carrozable	250 m	30 metros	negro oscuro	40 cm	lechuga, zanahoria, betarraga, tomate, pepinillo y rabanito	5	0.5%	muy bueno	Este a Oeste	Puquio	20 m	20	SI	SI	SI	SI
Moran Lirio	I.E. "Moran Lirio"	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	Moran Lirio	Moran Lirio	3 250	60	Trocha Carrozable	500 m	10 metros	negro oscuro	40 cm	repollo, lechuga, coliflor, zanahoria, tomate, pepinillo y rabanito	6.59	1.5%	bueno	Este a Oeste	Entubada	0 m	10	SI	SI	SI	SI
Capulí	Productores del capulí	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca		Capulí	2 549	15	Trocha Carrozable	40 m	250 metros	negro oscuro	40 cm	zanahoria y rabanito	6.5	1.5%	muy buena	Este a Oeste	Reservorio	1 000 m	5	SI	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

SN: Sistema de Nebulizador
SV: Sistema de Ventilación
T : Termo higrómetro
SR: Sistema de riego

En la tabla anterior N° 4 se analizaron las fichas de observación (ver anexo 2), donde se especifican los distintos invernaderos, con su ubicación, accesibilidad, características, situación del invernadero y equipamiento. Los invernaderos, en primera instancia, están contruidos de madera y de plástico transparente (*polietileno*) en el cual este material, según Jaramillo *et al.* (2007) nos manifiesta que tienen una duración de 3 a 5 años dependiendo del manejo que se da a la madera, donde se puede observar un claro ejemplo de material semi resistente o duradero (ver anexo 19).

En segundo lugar hablaremos de la ubicación geográfica de cada invernadero, a qué centro poblado y caserío pertenecen, además de su altura (msnm.) respectivamente; el invernadero del caserío La Llica – Asociación “Santa Rosa” es considerado el más bajo, teniendo una altitud de 2 426 msnm por el contrario, el más alto es el del caserío Tres Lagunas - Asociación “Flor del Valle”, con una altitud de 3 481 msnm es por ello que para cada invernadero se debe tener en claro su buen manejo tecnificado, ya que la altitud tiene que ver mucho con el desarrollo productivo del tomate ecológico.

Un indicador más, es la accesibilidad: tiempo de la ciudad de Bambamarca al invernadero, tipo de carretera y distancia de la carretera al invernadero; como primer punto es el tiempo que existe entre la ciudad de Bambamarca y el invernadero, ya que, sabemos que el principal punto de ventas y salida de los distintos productos es la misma ciudad de Bambamarca por su ubicación geográfica; el invernadero del Caserío de Tres Lagunas-Asociación “Flor del Valle” es el invernadero más alejado con una duración de 150 minutos en carro, los demás invernaderos se encuentran entre 30 minutos y una hora. El tipo de carretera para el acceso a los invernaderos es de trocha carrozable sólo un invernadero se puede acceder de manera más óptima es el invernadero del Caserío de Apan Bajo - Asociación de Productores Agropecuarios “Buen amigo” y el otro invernadero del Caserío de Apan Alto una parte del trayecto es carretera asfaltada y la otras es trocha carrosable y por último se ha tenido en cuenta la distancia de la carretera al punto exacto al invernadero, la acumulación de polvo o residuos contaminantes puede afectar la calidad del plástico y, consecuentemente, la luminosidad dentro del invernadero, y con ello la calidad del producto y la productividad del cultivo; el invernadero del Caserío de Tallamac-“Corazón de Jesús” viene hacer el más perjudicado ya que su distancia del invernadero a la carretera es de 3 metros.

La distancia del invernadero a la casa del productor es de suma importancia, de esa manera ayuda al cuidado del invernadero de forma rápida y evita robos o cualquier accidente que ocurriese.

Para la buena siembra se tiene que tener en cuneta el color del suelo, y del historial de los cultivos, ya que eso nos indicara si es apto o no. Este indicador lo relacionaremos con su pH, identificando ocho tipos de colores (amarillo oscuro, amarillo pálido, marrón oscuro, oscuro, negro y negro oscuro) más oscuro el suelo mejor por que posee mejores nutrientes. El pH se encuentra comprendido entre los intervalos de 4 y 7,78. El invernadero de “Bella Unión” es el que posee el pH más bajo y el más alto es de la I.E. Ciro Alegría de la Llica.

Las PBA (Buenas Prácticas Agrícolas) de los invernaderos de tomate orgánico nos recomiendan: *“El pH del suelo debe oscilar entre 5,8 a 6,8 para garantizar la máxima disponibilidad de nutrientes”* por lo tanto los invernaderos del Romero, La Llica, Tres Lagunas, Chala, Enterador Alto, Tucopampa y Atoshaico no se encuentran entre los parámetros recomendados.

En los cultivos anteriores en los invernaderos se encontraron Lechuga, papas, frejol, habas, pastos naturales, pimentón, cebolla china, zanahoria, Coliflor, rabanito y pepinillo. El manual nos indica que debemos *“Evitar en lo posible sembrar en terreno donde anteriormente se hayan cultivado especies como pimentón, berenjena, ají o lechuga, los cuales pertenecen a la familia botánica del tomate (solanáceas)”*. En la mayoría de estos invernaderos se ha cultivado anteriormente estos productos por lo que ocasionará ciertos problemas en plagas y otras enfermedades que se puede transmitir.

La profundidad de cultivo que se realizó en el terreno es la adecuada de 30 a 40cm. Y la pendiente es la óptima ya que se tuvo desde 0,5% hasta los 2% de pendiente la adecuada; sin embargo, el manual recomienda hasta 20%. Se enfoca al invernadero y equipamiento teniendo en cuenta la luminosidad, Orientación del invernadero, disposición del agua, fluido eléctrico y equipamiento.

Primero analizaremos la luminosidad teniendo en cuenta las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas), no se encuentran ningún problema; en la orientación de la misma manera los invernaderos se han colocado teniendo en cuenta la ubicación geográfica del Perú, se ha construido de este a oeste. En la disposición del agua encontramos el tipo de vertiente de donde se consigue el agua para utilizar en los invernaderos en su mayoría el agua que se utiliza surge de manantiales, quebradas, puquio y canal, también encontramos agua entubada pero proveniente de fuentes naturales no tratada.

Todos los invernaderos cuentan con energía eléctrica para poder mover los equipos electrónicos como lo son los ventiladores y nebulizadores; los invernaderos cuentan un sistema de riego por goteo, sistema de ventilación, sistema de nebulizador y termo higrómetro. Algunos invernaderos por su altura sobre el nivel del mar no se han colocado en el caso de los nebulizadores.

Por lo tanto con esta tabla se logró tener y hacer un realce de lo que se busca conseguir de las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas). En términos de implementación, la trazabilidad se inicia con la identificación de los invernaderos y los respectivos lotes de producción. Se recomienda elaborar un plano topográfico que permita visualizar toda el área, ubicar la infraestructura, las vías de acceso, los nacimientos y corrientes de agua, las áreas cubiertas con bosque y cada uno de los lotes. En forma complementaria se debe elaborar documentación que registre todas las actividades que se desarrollen en el predio en función de obtener el producto.

Esta información, además de permitir rastrear el producto, permite hacer seguimiento y tener control sobre las diferentes operaciones que se realizan en la unidad productiva, en donde el 4% se encuentra mal ubicado por la cercanía a la carretera,

12% han sido construidos en suelos contaminados por cultivo de papa, el 20% no cumple con la infraestructura requerida y equipamiento, 90% desconocía de un sistema de trazabilidad y el 62 % desconocía las fases del cultivo de tomate ecológico bajo invernadero.

4.4.2. Diseño del invernadero

En todos los invernaderos se ha considerado el mismo diseño (semiclimatizados) donde encontramos la estructura de madera y sus paredes cubiertas de plástico transparente. Estos invernaderos cuentan con aparatos que funcionan con energía, lo que hace es manejar la temperatura y humedad. Sabiendo que un invernadero es toda aquella estructura cerrada, cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima y, con ello, cultivar plantas en condiciones óptimas.



Figura 7. Foto panorámica de un invernadero y las condiciones en donde debe de encontrarse.

En la siguiente figura 7 se tiene las dimensiones de la parte frontal de los invernaderos. Un invernadero debe construirse teniendo en cuenta las condiciones económicas de cada productor. La construcción de un invernadero es costoso y en el primer año es solo inversión. Un invernadero tiene que tener características referentes al cultivo; sea funcional, de fácil operación, permita el cultivo de otras especies; sea lo suficientemente fuerte como para soportar condiciones climáticas extremas, el peso de las plantas, de los sistemas internos, tenga una duración prolongada y una cobertura fácil de cambiar y de fácil mantenimiento.

Las dimensiones son de 8,50 m de ancho, 30 m de largo y de una altura de 4,25 m, con una profundidad de cada poste de 0,50 m. Estas dimensiones facilitan el manejo del cultivo y el control de las condiciones climáticas dentro del invernadero; sin embargo, es importante tener en cuenta el clima de la zona y la altura, donde se va a construir. Las instalaciones deben tener la altura

necesaria que permita mejorar la inercia térmica y la ventilación, en este caso todos los invernaderos no cuentan con una salida de aire por la parte superior según Jaramillo *et. al.* (2019) recomienda tener una salida de aire (figura 8).

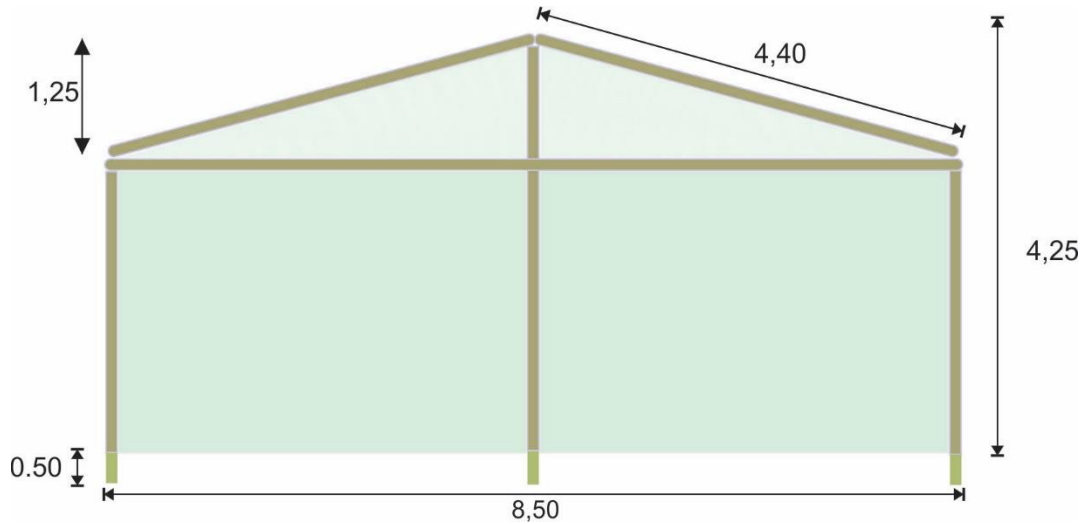


Figura 8. Plano de la parte frontal del invernadero.

En todo invernadero hay que tener en claro lo siguiente:

- ✓ Primero, la dirección de los vientos, bien para beneficiarse o para protegerse.
- ✓ Segundo, la orientación de los invernaderos es de suma importancia para tener más luminosidad durante el día.
- ✓ Tercero, la orientación de las líneas de cultivo (surcos) también debería ser en dirección norte-sur para mejorar la distribución de la luz en las plantas a lo largo del día.

4.5. Trazabilidad en proceso

4.5.1. Registro de semilla

Tabla 5. Procedencia de las semillas y cantidad sembradas en cada invernadero.

LUGAR	FECHA DE ALMACIGO	PROCEDENCIA/PROVEEDOR	VARIEDAD	Nº DE SEMILLAS	COMPOSICIÓN DEL SUSTRATO
Llaucán	23/02/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	294	Pro-Mix
Arascorgue	22/02/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	300	Pro-Mix
Hualanga	27/02/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	300	Pro-Mix
San Juan de Cuñacales	06/03/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	294	Pro-Mix
Chicolón	16/03/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	240	Pro-Mix
Enterador Bajo	28/03/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	300	Pro-Mix
Auque Alto	24/04/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	140	Pro-Mix
Enterador Alto	10/05/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	490	Pro-Mix
Colpapampa	23/01/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	550	Pro-Mix
Tres Lagunas	17/02/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	300	Pro-Mix
Sector 8	27/02/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	532	Pro-Mix
Tuco Pampa	28/02/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	400	Pro-Mix
Tallamac	27/02/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	300	Pro-Mix
Romero	23/02/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	300	Pro-Mix
Pusoc	06/04/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	250	Pro-Mix
Moran Liririo	24/04/17	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	150	Pro-Mix
Capuli	24/02/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	300	Pro-Mix
La Llica "Santa Rosa"	21/02/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	300	Pro-Mix
La Llica "Ciro Alegria"	12/05/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	250	Pro-Mix
Chala	15/05/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	272	Pro-Mix
Apan Bajo	15/02/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	275	Pro-Mix
Apan Alto	14/03/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	313	Pro-Mix
Huangamarca	03/03/18	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	250	Pro-Mix
Quilinshacucho	13/03/17	Nirit seeds-israel	Neno netta F1	350	Pro-Mix
Atoshaico	----	----	----	----	----

Fuente: Elaboración por el autor.

En la tabla anterior N° 5 se analizó el primer formato de registro de semillas; en donde se utilizaron 7 450 semillas distribuidas en 24 invernaderos, el material biológico utilizado para todos los invernaderos, es un híbrido de tomate cuya variedad Nemo Netta F1 de procedencia Niril Seeds-Israel. Para poder sembrarlas se utilizó el sustrato Pro-Mix (general purpose growing mix) que viene a ser una turba de musgo esfágnico (90% - 95%) de pureza. Las fechas de

siembra se realizaron en los meses de febrero a mayo y el promedio de semillas por invernadero fue de 310.

Cabe resaltar que en el invernadero de Atoshaico no se realizó la instalación del almácigo por motivos de que su infraestructura se encontró en el momento de la visita en pésimas condiciones además, se suma la mala gestión de la asociación.

Ésta tabla nos sirve para evaluar la cantidad y procedencia de semilla distribuida comparado con la cantidad de semilla que logre germinar. Lo que se quiere saber es el origen, procedencia de la semilla para conocer las características químicas que posee para tener en cuenta al momento de sembrarlo y tener cuidado con la preparación del terreno. En este registro lo que tiene que llevar en el encabezado es el lugar de los invernaderos en este caso el nombre del Distrito y el tipo de cultivo. En el cuerpo del formato debe consignarse: el lugar exacto del invernadero, la fecha del almácigo, procedencia de las semillas conocer al proveedor, variedad, número de semillas, composición del sustrato y observaciones (ver anexo 3).

De esta manera tener bien en claro la calidad e inocuidad del producto.

4.5.2. Registro del cultivo

En la figura 9 se muestra el formato de registro del cultivo donde debe contener como mínimo en el encabezado: el cultivo, densidad de siembra y número de plantas.

REGISTRO DEL CULTIVO						
Cultivo: _____						
Densidad de siembra: _____				N° de plantas: _____		
LUGAR	FECHA DE INSTALACIÓN DEL ALMACIGO	FECHA DE INSTALACIÓN EN CAMPO DEFINITIVO	FECHA DE INICIO DE FLORACIÓN	FECHA DE INICIO DE FORMACIÓN DE FRUTO	FECHA DE INICIO DE MADURACIÓN	FECHA DE TERMINO DE COSECHA

Figura 9. Formato de registro de cultivo.

Este formato les sirvió a los beneficiarios como una guía para seguir las fechas adecuadas del cultivo:

- ✓ Fecha de instalación del almacigo: la siembra en los diferentes invernaderos se realizó en los meses de febrero a abril.
- ✓ Fecha de instalación en campo definitivo: luego de la siembra tuvo que pasar de 30 días hasta 35 días para realizar esta labor.

- ✓ Fecha de inicio de floración: desde la siembra tiene que pasar 45 días hasta los 50 días.
- ✓ Fecha de formación de fruto: después de la floración tiene que pasar de 15 días a 20 días.
- ✓ Fecha de inicio de maduración: después de la formación de fruto tiene que pasar de 30 días a 40 días.
- ✓ Fecha de término de cosecha.

En este registro se pudo identificar indicadores como el lugar, la fecha de instalación del almácigo, fecha de instalación en campo definitivo, fecha de inicio de floración, fecha de formación de fruto, fecha de inicio de maduración y fecha de término de cosecha (ver anexo 8). Estos indicadores nos enseña a tener el orden, a seguir en las fechas de las diferentes actividades. Fue el caso de los invernaderos de Bambamarca que llevando bien en claro las fechas de las actividades a realizarse se puede obtener mejor producción y tener en claro el manejo del cultivo, porque lo que se buscó fue la sencillez y el orden en seguir el trasto al cultivo.

4.5.3. Registro de labores culturales

En la figura 10 se muestra el formato de registro de labores culturales donde debe contener, como mínimo en el encabezado: lugar, cultivo, densidad de siembra y número de plantas.

REGISTRO DE LABORES CULTURALES DEL CULTIVO					
Lugar: _____			Cultivo: _____		
Densidad de siembra: _____			N° de plantas: _____		
FECHA	LABOR REALIZADA/ACTIVIDAD A REALIZAR	OPERARIO	TIEMPO REQUERIDO		OBSERVACIONES
			HORAS	JORNALES	

Figura 10. Formato de registro de labores culturales.

Como se estudió en conjunto a todos los invernaderos que la Municipalidad de Hualgayoc-Bambamarca tiene a cargo, los resultados obtenidos fueron similares en su totalidad de donde se obtuvo los siguientes datos:

- ✓ Como primera labor que realizaron fue la preparación del terreno, dos meses antes del trasplante del cultivo, se trabajó conjuntamente con el encalado (aplicación de cal agrícola al suelo) con una dosis de 100 kg, para

una área de 270 m². Cabe resaltar que si el terreno no quedo completamente desterronado y mullido se debe realizar una segunda removida de suelo hasta observarse que esté en óptimas condiciones, esta labor lo puede realizar con 4 operarios cada uno con un jornal de 8 horas por día.

- ✓ La segunda labor es la instalación del almácigo, donde se mezcló con agua el compus obteniendo una mezcla uniforme y no aguada. La preparación se realizó en bandejas en donde se colocaron las semillas, esta labor lo puede realizar un operario en un tiempo de 2 a 3 horas.
- ✓ La tercera labor fue el trasplante, se realiza a los 30 o 35 días al realizar el almácigo observando que las plantas presentes buenas raíces. La siembra en campo definitivo se hizo con un distanciamiento de 60 cm a 70 cm entre plantas y un 110 cm entre surcos, esta labor lo puede realizar 3 operarios en un jornal de 8 horas diarias.
- ✓ La cuarta labor es la realización del primer abonamiento, se realiza conjuntamente con el trasplante utilizando guano de isla, compus y humus de lombriz entre otros; con una dosis de 300g a 400g por planta.
- ✓ La quinta labor es el segundo abonamiento y deshierbo, se realiza conjuntamente ya que la presencia de malezas del invernadero no son muy altas. Realizar este segundo abonamiento a los 30 ó 40 días después de trasplantar lo pueden realizar 3 operarios con 8 horas de jornal con una dosis de 300 a 400 gramos de planta.
- ✓ La sexta labor es el aporque, se realiza entre los 45 días a 55 días después del trasplantado; consiste en agrupar la tierra alrededor de la planta. Esta labor lo pueden realizar 4 operarios en un jornal de 8 horas diarias.
- ✓ La séptima labor fue el tutorado, que se debe realizar a los 55 días a 60 días después de trasplantado y consiste en sujetar con una rafia la base de la planta y amarrarlo en la parte superior del invernadero por dónde van los alambres. Se necesitan 6 operarios en un jornal de 8 horas diarias.
- ✓ La octava labor realizada fue la poda, esta labor se realizó a los 60 días después de trasplantado y consiste en eliminar las yemas axilares dejando de esta manera solo dos brazos o ramas, se necesita 2 operarios en un jornal de 8 horas diarias. Se debe realizar semanalmente.
- ✓ La novena Labor es el riego, para realizar esta labor se contó con un sistema de riego por goteo por lo que se hizo necesario un operario para apertura y cierre de válvula cada día, empezando desde el trasplante.
- ✓ La décima Labor que se realizó fue la cosecha en donde se debe realizar a los 3 meses después del trasplante, realizándose así semanalmente por

un periodo de 60 días, donde se operan 4 operarios en un jornal de 3 a 4 horas por día.

- ✓ La última labor es la poscosecha que se realizó de una manera muy simple y tradicional. La poscosecha comprendió las etapas de almacenamiento, selección, clasificación, empaque, envasado y transporte. Para ello se utilizaron 4 operarios en un jornal de 3 a 4 horas por día.

Por lo tanto, para realizar estas actividades se tiene que tener en claro los indicadores que son: fecha de la actividad, labores realizadas, número de operario, tiempo transcurrido (horas y jornadas) y las observaciones.

4.5.4. Registro de medidas de control

En la figura 11 se muestra el registro de las medidas de control donde debe contener como mínimo en el encabezado: lugar, cultivo, densidad de siembra y número de plantas. En el cuerpo del formato debe consignarse: fecha, plaga o enfermedad, tipo de monitoreo, criterio de control de unidad de tratamiento, medida de control y las observaciones (ver anexo 5).

REGISTRO DE ESPECIFICACIONES MEDIDAS DE CONTROL					
Lugar: _____			Cultivo: _____		
Densidad de siembra: _____			N° de plantas: _____		
FECHA	PLAGA O ENFERMEDAD	TIPO DE MONITOREO	CRITERIO DE CONTROL DE UNIDAD DE TRATAMIENTO	MEDIDA DE CONTROL	OBSERVACIONES

Figura 11. Formato de registro de medidas de control.

Se identificó 3 plagas de importancia económica en todos los invernaderos y son los siguientes:

- ✓ Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) para monitorear esta plaga utilizamos trampas que constan de un recipiente en el cual se colocó melaza mezclado con insecticida, luego de esto se observó alrededor de 2 a 3 larvas en estado 2 presentes en la trampa colocada.
- ✓ Una vez realizado lo que se indicó anteriormente procedimos a utilizar tácticas de control que contaron de aplicación repetidas de rocoto molido, extracto de penca, sauce hervido entre otros, realizando aplicaciones continuas con una bomba de fumigar.
- ✓ Rancho o tizón tardío y tizón temprano (*Phytophthora infestans*), ya que estas dos enfermedades son causadas por hongos, el tipo de control

utilizado fue observar las hojas basales o más viejas, donde, es aquí que inicia el ataque del hongo, en algunos casos estas se encontraron sanas y en otros se observó la presencia del hongo, cada una de estas enfermedades con sintomatología diferente.

Las tácticas de control utilizadas fueron en primer lugar las podas de sanidad a fin de eliminar los órganos enfermos como pueden ser hojas basales, ramas, hasta frutos infestados y en algunos casos plantas completas separadas del invernadero, además también de la aplicación de fungicidas cuyo principio activo es Mancozeb.

4.5.5. Registro de aplicación de abonos orgánicos.

En la figura 12 se muestra el formato de registro de la aplicación de abonos naturales; los cuales deben contener en el encabezado como mínimo: lugar, densidad de siembra, cultivo y número de plantas. En el cuerpo del formato debe consignarse: fecha de aplicación, tipo de abono, estado fenológico del cultivo, cantidad de abono por planta, forma de abonamiento y observaciones (ver anexo 7).

REGISTRO DE APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS					
Lugar: _____			Cultivo: _____		
Densidad de siembra: _____			N° de plantas: _____		
FECHA APLICACIÓN	TIPO DE ABONO	ESTADO FENOLÓGICO DEL CULTIVO	CANTIDAD DE ABONO/PLANTA	FORMA DE ABONAMIENTO	OBSERVACIONES

Figura 12. Formato de registro de abonos orgánicos.

Se utilizó guano de isla en una primera instancia ya que este abono fue el que aportó la municipalidad, en muchos de los casos los beneficiarios contribuyeron también con sus abonos caseros; los cuales se mezcló con el guano de isla aumentando así la disponibilidad de abonos.

El primer abonamiento se realizó al momento del transplante con una dosis de 200 a 300 gramos por planta, este abonamiento se hizo a fondo de surco.

El segundo abonamiento se realizó a inicios de la floración del cultivo, con una dosis de 200 a 300 gramos por planta, para esta oportunidad se utilizó los abonos caseros con los que contaban los beneficiarios ya sea humus de lombriz o estiércol de toda clase, colocándose alrededor de la planta, entre los 10 o 15 cm del tallo y a una profundidad de 10 cm.

Cabe resaltar que algunos invernaderos realizaron un tercer abonamiento que también sería bueno.

4.5.6. Registro de riego del cultivo

En la figura 13 se muestra el formato de riego; donde debe contener como mínimo en el encabezado: lugar, densidad de siembra, cultivo y número de plantas. En el cuerpo del formato debe consignarse: fecha, edad del cultivo, duración del riego. Se debe realizar en la unidad de medida de horas y minutos, operario y observaciones (ver anexo 9).

REGISTRÒ DE RIEGO DEL CULTIVO				
Lugar: _____		Cultivo: _____		
Densidad de siembra: _____		N° de plantas: _____		
FECHA	EDAD DEL CULTIVO	DURACIÓN DEL RIEGO (horas/minutos)	OPERARIO	OBSERVACIONES

Figura 13. Formato de registro de riego del cultivo.

Se utilizó un sistema de riego por goteo, que consistía en la utilización del agua de una manera más eficiente y económica, con un aprovechamiento de agua de un 80% a 90 %; puesto que la planta recibe la cantidad adecuada para su crecimiento.

Se pudo observar que la mayor cantidad de agua que consume la planta es a la hora del trasplante y el otro momento es a la hora de floración. La duración del riego depende mucho de la edad del cultivo, capacidad del suelo para retenerla, la cantidad de precipitación y de la tasa de evapotranspiración en el trasplantado es de 3 a 4 horas por día, siguiendo con una dosis que baje a la floración en su máximo punto que es similar al trasplante de 5 a 6 horas, luego de ello baja y se mantiene en un promedio de 4 a 5 horas diarias.

4.5.7. Registro de monitoreo de plagas, enfermedades y organismos benéficos.

En la figura 14 se muestra el formato de registro del monitoreo de plagas, enfermedades y organismos benéficos, como mínimo en el encabezado debe de consignar: lugar, densidad de siembra, cultivo y número de plantas. En el cuerpo del formato debe consignarse: número de muestra, plaga, enfermedad u organismos benéficos (ver anexo11).

REGISTRO DE MONITOREO DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y ORGANISMOS BÉNEFICOS		
Lugar: _____		Cultivo: _____
Densidad de siembra: _____		N° de plantas: _____
N° DE MUESTRA	PLAGA O ENFERMEDAD	OBSERVACIONES

Figura 14. Formato de plagas, enfermedades y organismos benéficos.

Se ha identificado a las siguientes plagas o enfermedades en todos los invernaderos del distrito de Bambamarca:

- ✓ Cogollero: la muestra es de dos metros lineales de surco al costado de cada planta, y remover el suelo ya que estos insectos se encuentran a una profundidad de 5 a 10 cm.
- ✓ Hongos: se observan de 2 a 3 hojas basales medias y superiores de cada planta monitoreando así alrededor de 5 plantas por surco.
- ✓ Pulga saltona: monitorear las hojas nuevas de cada planta en un número de 5 plantas por surco y observar la presencia del insecto.
- ✓ Oidiun o ceniza: monitorear el envés de las hojas 4 a 5 hojas basales medias y superiores de cada planta, 5 plantas por surco.
- ✓ Al momento de la siembra verificar durante la hoyación la presencia de chansos ya que si estos se alimentan de las raíces del cultivo.

4.5.8. Registro de temperaturas máximo, mínimo y humedad relativa.

En la figura 15 se muestra el formato de registro de las temperaturas máximas, mínimas y la humedad relativa, donde debe contener como mínimo en el encabezado: lugar, densidad de siembra, cultivo y número de plantas. En el cuerpo del formato debe consignarse: fecha, hora, temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa de día, humedad relativa de noche y observaciones (ver anexo 10).

REGISTRO DE TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS Y HUMEDAD RELATIVA						
Lugar: _____			Cultivo: _____			
Densidad de siembra: _____			N° de plantas: _____			
FECHA	HORA	TEMPERATURA MÁXIMA(°C)	TEMPERATURA MÍNIMA(°C)	HUMEDAD RELATIVA (%) DÍA	HUMEDAD RELATIVA (%) NOCHE	OBSERVACIONES

Figura 15. Formato de registro de temperatura y humedad.

Se utilizó un termo higrómetro (medición de temperatura y humedad), para que los beneficiarios tenga una producción adecuada sin ningún problema con este tema se les mostró y enseñó los parámetros a tener en cuenta dentro del invernadero:

Con referencia a la temperatura, los invernaderos que se encontraban en zonas más cálidas como Llaucán, la Llica entre otros tenían que realizar otra dinámica para poder tener un clima dentro del invernadero más óptimo de 21-27 °C, uno de ellos era la ventilación que se realizaba por las ventanas y el uso de los ventiladores que se tenía. En el caso de los invernaderos que se encontraban en zonas más frías tuvieron otra dinámica de, ya no utilizar los ventiladores y tuvieron que abrir las ventanas pocas horas para la ventilación. En algunos caso como lo fue del invernadero que quedaba en el Sector ocho tuvieron que llevar cocinas a carbón pequeñas para generar calor.

Con respecto a la humedad se consideró un porcentaje de 65% a 75 % para tener una óptima calidad.

4.5.9. Registro de producción histórica.

En el figura 16 se muestra el formato de registro la producción histórica, como mínimo en el encabezado debe de consignar: cultivo, densidad de siembra y número de plantas. En el cuerpo del formato debe consignarse: lugar, producción, precio y costo de producción (ver anexo 13).

REGISTRO DE PRODUCCIÓN HISTÓRICA						
Cultivo: _____			N° de plantas: _____			
Densidad de siembra: _____						
LUGAR	2016			2017		
	PRODUCCION	PRECIO (Kg)	COSTO DE PRODUCCIÓN	PRODUCCION	PRECIO (Kg)	COSTO DE PRODUCCIÓN

Figura 16. Formato de registro de la producción histórica.

A continuación mostraremos la producción histórica de los diferentes invernaderos durante los años 2016 y 2017.

Tabla 6. Producción histórica del año 2016.

LUGAR	2016		
	PRODUCCIÓN (Kg)	PRECIO (Kg)	TOTAL
Enterador Alto	2 519	2,75	S/ 6 927,25
Sector 8	1 998	2,75	S/ 5 494,50
Chala	1 893	2,75	S/ 5 205,75
La Llica	1 308	2,75	S/ 3 597,00
Apan bajo	1 202	2,75	S/ 3 305,50
Colpapampa	1 176	2,75	S/ 3 234,00
Quillinshacucho	1 075	2,75	S/ 2 956,25
Pusoc	8 74	2,75	S/ 2 403,50
Huangamarca	820	2,75	S/ 2 255,00
Enterador bajo	556	2,75	S/ 1 529,00
Atoshaico	515	2,75	S/ 1 416,25
Tucopampa	298	2,75	S/ 819,50
Apan alto	170	2,75	S/ 467,50
Auque alto	0		S/ 0
Moran lirio	0		S/ 0
Total	14 404		S/ 39 611,00

Fuente: Elaboración por el autor.

En la tabla anterior se muestra la producción del año 2016, donde se han construido 10 invernaderos de los cuales estuvieron en funcionamiento 8, con una producción total de 14 404 kg. Cada kg se vendió con un promedio de S/. 2,75 soles llegando un total de S/. 39 611,00 soles. El promedio por invernadero fue de 472 kg; el invernadero con más producción fue invernadero del Enterador Alto con una producción de 2 519 kg llegando a tener una venta total de costar S/ 6 927,25 soles; los invernaderos con la producción más baja ha sido Tucopampa y Apan Alto, este último, con una producción de 170 kg llegando a costar 467,50 soles.

Éstas cantidades como primer año son muy bajas. Se debía al manejo del cultivo, diferentes autores como el manual de Jaramillo Jaramillo *et. al.* (2007) nos manifiesta que al inicio de un invernadero por ser la primera vez la calidad del suelo es bueno por consecuente la cosechas debía de ser muy alta.

Tabla 7. Producción histórica del año 2017.

LUGAR	2017		
	PRODUCCIÓN	PRECIO (Kg)	TOTAL
Pusoc	392	3,25	S/ 1 272,38
Sector 8	1 317	3,25	S/ 4 279,28
Tucopampa	470	3,25	S/ 1 526,85
Colpapampa	405	3,25	S/ 1 316,25
Chala	266	3,25	S/ 862,88
Enterador bajo	678	3,25	S/ 2 202,53
La Llica (colegio)	243	3,25	S/ 789,75
Apan alto	302	3,25	S/ 982,80
Huangamarca	930	3,25	S/ 3 022,50
Apan bajo	756	3,25	S/ 2 457,00
Arascorgue	1 855	3,25	S/ 6 029,89
Cuñacales	1 116	3,25	S/ 3 627,00
Llaucán	1 097	3,25	S/ 3 564,11
La Llica	1 143	3,25	S/ 3 714,75
Hualanga	1 231	3,25	S/ 3 999,94
Capulí	792	3,25	S/ 2 574,00
Chicolón	945	3,25	S/ 3 071,25
Romero	720	3,25	S/ 2 340,00
Tallamac	1 042	3,25	S/ 3 387,15
Tres Lagunas	80	3,25	S/ 260,00
Total	15 779		S/ 51 280,29

Fuente: Elaboración por el autor.

En la tabla anterior se analizó la producción histórica del año 2017, dando una totalidad de 15 779 kg llegando a costar S/. 51 080,29 soles donde el precio promedio del kilogramo fue de S/. 3,25 soles en comparación con el año 2016 que el incremento en la producción fue de 1 315 kg y en valor de ventas de S/. 11 669 soles; y el promedio cosechada por invernadero fue de 789 kg. El invernadero con la mayor producción lo obtuvo Arascorgue con una cantidad de 1 855 kg con un valor de S/. 6 029,89 soles, y la más baja producción lo obtuvo el invernadero de Tres Lagunas con una producción de 80 kg por lo que puede concluir que en este invernadero hubo una mala labor cultural en este cultivo ya que es una cantidad muy baja a comparación de los demás sin invernaderos. Además, esto se debió a que la altura de la zona cuenta con una altitud de 3 481

msnm. Este acontecimiento se debió a la altura y al mal manejo que se tuvo en el invernadero

4.5.10. Registro de cosecha

En la figura 17 se muestra el formato de registro de cosecha donde debe contener, como mínimo en el encabezado: lugar, densidad de siembra, cultivo y número de plantas. En el cuerpo del formato debe consignarse: fecha, kg cosechados, kg según calidad, rechazo o pérdida, operario y observaciones (ver anexo 6).

REGISTRO DE COSECHA					
Lugar: _____			Cultivo: _____		
Densidad de siembra: _____			N° de plantas: _____		
FECHA	Kg COSECHADO	Kg SEGÚN CALIDAD	RECHAZO O PERDIDA	OPERARIO	OBSERVACIONES

Figura 17. Formato de registro de cosecha.

Para la cosecha la guía les ha ayudado a tener en claro la cantidad cosechada para que los beneficiarios puedan tener en claro el punto óptimo de cosecha de acuerdo con las exigencias del mercado.

Tabla 8. Cantidad cosechada en el año 2018.

LUGAR	Kg COSECHADO	Kg SEGÚN CALIDAD	RECHAZO O PÉRDIDA EN Kg
Llaucán	1 317	1 176	141
Arascorgue	1 344	1 200	144
Hualanga	1 344	1 200	144
San Juan de Cuñacales	1 317	1 176	141
Chicolón	1 075	960	115
Enterador Bajo	1 344	1 200	144
Auque Alto	627	560	67
Enterador Alto	2 195	1 960	235
Colpapampa	2 464	2 200	264
Tres Lagunas	1 344	1 200	144
Sector 8	2 383	2 128	255
Tuco Pampa	1 792	1 600	192
Tallamac	1 344	1 200	144
Romero	1 344	1 200	144
Pusoc	1 120	1 000	120
Moran Lirio	672	600	72
Capulí	1 344	1 200	144
La Llica "Santa Rosa"	1 344	1 200	144
La Llica "Ciro Alegría"	1 120	1 000	120
Chala	1 219	1 088	131
Apan Bajo	1 232	1 100	132
Apan Alto	1 402	1 252	150
Huangamarca	1 120	1 000	120
Quilinshacucho	1 568	1 400	168
Atoshaico	0	0	0
Total	33 376	29 800	3 576

Fuente: Elaboración por el autor.

Este registro ha logrado identificar, que para una buena cosecha hay que tener en claro el uso racional del agua y de los nutrientes, además de realizar una buena programación de las labores culturales se puede tener una buena producción. La primera cosecha es mucho más precoz, lo que permite un mayor

periodo de producción y, con esto, mayor productividad por planta y por unidad de área.

Esta guía tendrá un tema muy importante, porque les ayudó que para tener éxito en la utilización de un invernadero u otra actividad agrícola tenemos que estar organizados en la realización de guías para que de esta manera mejoraren su productividad.

En el caso de los invernaderos de Bambamarca podremos decir que han obtenido una producción de 33 376 kg de los cuales al seleccionar la que es óptima para la venta fue de 29 800 kg una cantidad muy elevada a comparación de los años anteriores, ya que los invernaderos que han estado produciendo años anteriores en este año han podido aumentar su producción en un 50%. Teniendo en cuenta que son un promedio de 8 cosechas por un periodo de dos meses.

4.5.11. Registro del valor de la producción.

En lo siguiente figura 18 se muestra el registro del valor de la producción en chacra; como mínimo en el encabezado debe de consignar: lugar, densidad de siembra, cultivo y número de plantas. En el cuerpo del formato debe consignarse: fecha, actividad o insumo, horas/hombre, cantidad, costo unitario, costo total y observaciones (ver anexo 12).

REGISTRÒ DEL VALOR DE LA PRODUCCIÓN						
Lugar: _____			Cultivo: _____			
Densidad de siembra: _____			N° de plantas: _____			
FECHA	ACTIVIDAD O INSUMO	HORAS /HOMBRE	CANTIDAD	COSTO /UNITARIO	COSTO TOTAL	OBSERVACIONES

Figura 18. Formato de registro de valor de producción

En la siguiente tabla se muestra el resumen de actividades que se realizó en los invernaderos sabiendo que el área empleada por invernadero es de 0,0255 hectáreas. Se tiene el promedio de costos a utilizar por un invernadero de 8,50 m de ancho por 30 m de largo.

Tabla 9. Costos de labores culturales.

ACTIVIDAD O INSUMO	HORAS /HOMBRE	CANTIDAD	COSTO /UNITARIO	COSTO TOTAL
Preparación de terreno y encalado	8	4 operarios	S/ 3,75	S/ 120,00
Aplicación de cal		100 kg	S/ 0,80	S/ 80,00
Instalación del almácigo	2	1 operario	S/ 3,75	S/ 7,50
Semilla y sustrato		8 kg	S/ 4,00	S/ 32,00
Trasplante y primer abonamiento	8	3 operarios	S/ 3,75	S/ 90,00
Abono		100 kg	S/ 1,70	S/ 170,00
Segundo Abonamiento y deshierbo	8	3 operarios	S/ 3,75	S/ 90,00
Abono		100 kg	S/ 1,70	S/ 170,00
Aporque	8	4 operarios	S/ 3,75	S/ 120,00
Tutorado	8	6 operarios	S/ 3,75	S/ 180,00
Rafia		1 cono	S/ 20,00	S/ 20,00
Poda (se debe realizar semanalmente 12 veces)	12*8	2 operarios	S/ 3,75	S/ 720,00
labores culturales (control de plagas y enfermedades se debe realizar 6 veces)	6*2	2 operario	S/ 3,75	S/ 90,00
aplicación de insecticida y fungicida 6 veces			S/ 50,00	S/ 300,00
Riego (solo abrir y cerrar el grifo por 7 meses)		1 operario		S/ 100,00
Cosecha (el promedio de veces es de 8, en un periodo de 60 días)	8*4	4 operarios	S/ 3,75	S/ 480,00
Pos cosecha (el promedio de veces es de 8, en un periodo de 60 días)	8*4	4 operarios	S/ 3,75	S/ 480,00
Total				S/ 3,249.50

Fuente: Elaboración por el autor.

En la tabla anterior se muestra los valores de producción empleando una superficie de 0,0255 hectáreas, que se dio en todo el periodo de producción del cultivo de tomate rojo ecológico bajo invernadero. Estas son las actividades y los insumos que se utilizó en su mayoría de cada invernadero, algunos con costos más altos y otros más bajos, llegando un total de costo de producción de actividades e insumos de S/. 3 249,50 soles por invernadero.

En primera instancia se realizó la preparación del terreno conjuntamente con el encalado, se sugiere que está actividad se realice en un día, trabajado 4 operario con un jornal de 8 horas por día. En el distrito de Bambamarca el precio por jornada completa de 8 horas es de S/. 30 soles, eso quiere decir, que cada hora tiene un costo de S/. 3,75 soles a esto se le debe sumar los insumos, en este caso, fue la cal agrícola costando el quintal S/. 40 soles.

En la instalación del almácigo solo es necesario un operario nada más, durante 30 días, alguien se vaya a realizar el riego, el costo es de S/. 7,50 soles más el cuidado y el riego, a esto le agregamos los insumos que es de S/. 32 soles.

Luego llega el trasplante y el primer abonamiento, se sugiere que lo realicen 3 operarios trabajando sus 8 horas, jornal completo, costando S/. 90 soles más los insumos, el abono que se utiliza es de 100 kg llegando a costar S/. 170 soles. En el segundo abonamiento se tiene los mismos gastos que del primero.

La otra actividad es el aporque que lo realizan a operarios en jornal completo llegando un costo de S/. 120 soles. Luego de ello la otra actividad es el tutorado se podría decir que es más trabajoso ya que se necesita más operarios en total 6 operarios llegando a costar esta actividad S/. 180 soles, más la rafia empleada.

La poda es una actividad que se repitió varias veces, el promedio fue de 12 a 15 veces, esta actividad tiene un costo de s/. 720 soles trabajando dos operarios en cada poda. La otra actividad en donde se tiene que repetir varias veces son las labores culturales de la aplicación de insecticidas y fungicidas, el promedio de veces son de 6 veces llegando a costar s/. 90 soles con la participación de 2 operarios en cada labor de control de plagas y enfermedades, adicionando los insumos.

El riego es una actividad muy sencilla, pero no quiere decir que sea importante como las demás, que de esta actividad depende su desarrollo de la planta. Se debe realizar desde el momento del almácigo hasta el final, se necesita un operario que se encargue de abrir y cerrar el sistema de riego por goteo, llegando a tener un costo de S/. 100 soles.

Las dos últimas actividades son: la cosecha y poscosecha, estas actividades se realizaron juntas ya que los beneficiarios no cuentan con el suficiente manejo para el poscosecha. Durante 60 días se realiza esta actividad cosechando 8 veces, el costo de S/. 960 soles en ambas actividades.

En anexo 16 ver el presupuesto de la construcción de un invernadero conjuntamente con las labores culturales.

4.6. Trazabilidad hacia adelante

4.6.1. Registro de distribución.

En la siguiente figura 19 se muestra el formato del registro de distribución, como mínimo en el encabezado tiene que estar: lugar, cultivo, densidad de siembra y número de plantas. En el cuerpo del formato debe consignarse: fecha, lugar de destino, cantidad, tipo de vehículo y placa, nombre del conductor, hora de entrega y observaciones (ver anexo 14).

REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN PRODUCTO FINAL AL PUNTO DE VENTA						
Lugar: _____			Cultivo: _____			
Densidad de siembra: _____			N° de plantas: _____			
FECHA	LUGAR DE DESTINO	CANTIDAD	TIPO DE VEHÍCULO Y PLACA	NOMBRE DEL CONDUCTOR	HORA DE ENTREGA	OBSERVACIONES

Figura 19. Formato de distribución

En este formato de registro de la distribución se pretendió identificar los tipos de vehículos que lo transportan, porque es allí, donde los alimentos pueden sufrir daños y a la vez contaminarse de plagas; por otro lado, lo que se busca saber es la cantidad que, quien lo transporta, la hora y fecha de llegada a su destino; en Codex Alimentario nos recomienda que en la distribución al existir cualquier riesgo de contaminación de los alimentos lo primero que se debe de hacer es:

- ✓ Retirar los productos que no se ajusten a los requisitos de seguridad, este requisito lo plantea el comprador del producto o los propios consumidores, ya que, la ley es ampara (Ley 29571).
- ✓ Facilitar la información pertinente para su trazabilidad (enseñar los registros del producto por las diferentes fases que ha pasado y que contenido se ha aplicado).
- ✓ Cooperar en las medidas que adopten los productores, los transformadores, los fabricantes o las autoridades competentes.
- ✓ Todas las empresas colaborarán con las autoridades competentes en lo que se refiere a las medidas adoptadas para evitar o reducir los riesgos que presente un producto que suministren o hayan suministrado.

En el caso de los inverdaderos del Distrito de Bambamarca en su totalidad el tomate ecológico fue transportado en camiones de carga liviana con el techo descubierto, estos camiones son los más utilizados en la región de Cajamarca, por lo que se recomienda transportarlo en vehículos que cuenten con un sistema de refrigeración para la conservación de las hortalizas.

4.6.2. Registro de nuestros clientes.

En la siguiente figura 20 se muestra el formato del registro de producción histórica, como mínimo en el encabezado tiene que estar: lugar, cultivo, densidad de siembra y número de plantas. En el cuerpo del formato debe consignarse: lugar, producción, precio y costo de producción (ver anexo 15).

REGISTRO DE NUESTROS CLIENTES					
Lugar: _____			Cultivo: _____		
Densidad de siembra: _____			N° de plantas: _____		
FECHA	DESTINO	CANTIDAD	COSTO / UNITARIO	COSTO TOTAL	OBSERVACIONES

Figura 20. Formato de clientes

Lo que este formato pretende es de tener una base de datos de todos los clientes a quien se le ha vendido, de esta manera poder identificar quienes son los clientes potenciales, para posteriormente poder saber ¿cuáles son sus características de los clientes?, ¿Qué opinan del producto?, ¿sí están satisfechos con el producto?, etc. Al formato anterior sobre distribución este formato de los clientes es más específico e importante según el CODEX Alimentario (2009) en todo el proceso de la trazabilidad lo más importante son: los proveedores y los clientes, por lo que se recomienda tener bien en claro estos registros, porque debe de tener una coherencia única y verdadera. En la aplicación de este registro en el Distrito de Bambamarca se obtuvo tener los siguientes resultados a considerar:

Tabla 10. Resumen de la cantidad vendida a sus diferentes clientes.

LUGARES	CONSUMO PROPIO	VENTA LOCAL		VENTA PROVINCIAL		VENTA NACIONAL		TOTAL	
		Kg	CLIENTES	Kg	CLIENTES	Kg	CLIENTES	Kg	CLIENTES
Llaucán	118	176	18	470	4	517	1	1 176	23
Arascorgue	120	180	25	480	7	528	2	1 200	34
Hualanga	120	180	22	480	3	528	1	1 200	26
San Juan de Cuñacales	118	176	14	470	5	517	1	1 176	20
Chicolón	96	144	10	384	5	422	1	960	16
Enterador Bajo	600	240	9	360	2	0	0	1 200	11
Auque Alto	56	84	10	224	3	246	1	560	13
Enterador Alto	980	392	24	588	2	0	0	1 960	26
Colpapampa	220	330	21	880	2	968	3	2 200	26
Tres Lagunas	120	180	15	480	2	528	1	1 200	18
Sector 8	213	319	20	851	1	936	2	2 128	23
Tuco Pampa	160	240	17	640	1	704	2	1 600	20
Tallamac	120	180	17	480	2	528	1	1 200	20
Romero	600	240	17	360	1	0	0	1 200	18
Pusoc	500	200	14	300	2	0	0	1 000	16
Moran Lirio	300	120	12	180	2	0	0	600	14
Capulí	120	180	17	480	2	528	2	1 200	21
La Llica "Santa Rosa"	120	180	15	480	2	528	1	1 200	18
La Llica "Ciro Alegría"	500	200	14	300	4	0	0	1 000	18
Chala	544	218	21	326	6			1 088	27
Apan Bajo	110	165	12	440	4	484	1	1 100	17
Apan Alto	626	250	14	376	7	0	0	1 252	21
Huangamarca	100	150	12	400	4	440	1	1 000	17
Quilinchacucho	700	280	13	420	4	0	0	1 400	17
Atoshaico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total	7 260	5 005	383	10 850	77	8 404	20	29 800	480

Fuente: Elaboración por el autor.

En la tabla anterior, se muestra la cantidad vendida entre todos sus clientes, tanto local, provincial y nacional. A lo que se quiere llegar es conocer a los clientes para cuando lleguen las autoridades a fiscalizar tengan entre sus manos los documentos pertinentes a presentar o en el caso más grave, que ocurra una desgracia de contaminación de un lote de producción, saber a quién se ha vendido para poder evitar mayores riesgos.

En la tabla 10 se muestra el total de clientes que poseen los invernaderos. Llegaron a tener 480 clientes, una cantidad en donde se encuentran clientes mayoristas (ventas nacionales), minoristas (provincial) como el consumidor final (consumidores locales). Las asociaciones a comparación de los comedores

populares e Instituciones Educativas lo venden a nivel nacional, siendo su principal mercado Chiclayo y Lima. Con relación a las ventas locales la mayoría son de la zona de producción y una cantidad pequeña lo venden en el mercado de Bambamarca. Los clientes de provincia son un número equilibrado a relación con la cantidades nacional y local en donde su principal mercado es Cajamarca y en cantidades pequeñas fue Chota y Celendín.

4.7. Guía de trazabilidad para el cultivo de tomate

Basándonos en las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) y los resultados obtenidos mediante la investigación podemos desarrollar la siguiente guía de apoyo para la producción y comercialización de tomate Ecológico bajo invernadero: para desarrollar una guía se debe de tener en claro Las Buenas Prácticas Agrícolas; según Jaramillo *et. al.* (2007) no dice que son todas las acciones que se realizan en la producción de hortalizas, desde la preparación del terreno hasta la cosecha, el embalaje y el transporte, orientadas a asegurar la inocuidad del producto, la protección al medio ambiente y la salud y el bienestar de los trabajadores.

Lo que se busca con la trazabilidad según las BPA (Buenas Prácticas de Agrícolas) y CODEX ALIMENTARIO es:

- ✓ Protección del ambiente.
- ✓ Bienestar y seguridad de los trabajadores
- ✓ Alimentos sanos
- ✓ Organización y participación de la comunidad
- ✓ Comercio justo.

4.7.1. Localización y distribución del terreno:

En primera instancia es la distribución y localización del terreno para poder construir un invernadero como se muestra en la figura 21. Se debe de tener en cuenta los siguientes parámetros:

a) Sanidad del terreno

Verificar que el terreno esté en buenas condiciones e indagar sobre su historial, evitar en lo posible sembrar en terreno donde anteriormente se hayan cultivado especies como pimentón, berenjena, ají y luchuga, los cuales pertenecen a la familia botánica del tomate (solanáceas), cuyas plagas y enfermedades generalmente son las mismas. Así mismo, evitar terrenos que anteriormente hayan sido usados como basureros o en otras actividades que puedan haber causado contaminación al suelo (figura 21)



Figura 21. Terreno adecuado para localización de un invernadero lugar Enterador Bajo-Bambamarca

b) Fertilidad del terreno

Se recomienda realizar un estudio químico y microbiológico para saber con exactitud si se puede cultivar, además saber su pH.

c) Drenaje del terreno

Luego de reconocer el suelo y saber su pH, debemos tener en cuenta su drenaje y fertilidad, además de identificar si cuenta con un alto nivel freático.

d) Disponibilidad y calidad de agua de riego

Todo invernadero debe de contar con una fuente de agua cercana y de excelente calidad, libre de contaminantes químicos y microbiológicos; debe existir un tanque de reserva o colocar uno para los periodos de sequía.

e) Cercano a la vivienda del productor y con buena vías de acceso

La vivienda del productor debe encontrarse lo más cerca para ejercer una supervisión constante del cultivo por cualquier anomalía que se produzca, y disponer de vías de acceso adecuadas para sacar la producción y la entrada de insumos.

f) Historia y manejo del terreno

Si queremos tener un producto libre de contaminantes e inocuo en su totalidad se debe conocer la historia del terreno y su uso actual, al igual

que de los terrenos vecinos, para identificar ventajas y riesgos para el cultivo. Es de gran valor establecer un sistema básico de planificación de la producción y un sistema de monitoreo y evaluación además de contar con gráficos del sitio para apoyo de los operarios y demás actividades.

Según las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) nos recomiendan que lo más importante es conocer qué cultivos anteriores fueron sembrados, qué tipo de productos químicos se aplicaron y si hubo presencia de enfermedades que puedan limitar la producción.

g) Alejado de caminos o zonas polvorientas

Lo importante es que los invernaderos estén alejados de las carreteras para evitar el polvo, mantener con la luminosidad dentro del invernadero adecuado, con ello aumentara la calidad del producto y la productividad del cultivo, además, las partículas de polvo pueden causar heridas a las plántulas o bloquear la transpiración al depositarse en las hojas.

h) Adecuada ventilación

Se debe ubicar el invernadero en zonas donde la ventilación no se ni muy fuerte ni muy baja por que puede ocurrir lo siguiente:

- ✓ Cuando es baja se desarrolla enfermedades, plagas, desórdenes fisiológicos y problemas de calidad y productividad en la planta.
- ✓ Cuando predominan vientos demasiado fuertes, también se producen condiciones desfavorables para el desarrollo de las plantas, especialmente condiciones de humedad relativa baja.

i) Luminosidad

Se debe evitar ubicarlo cerca de árboles altos, construcciones o barreras geográficas como montañas que impidan la entrada de luz al invernadero.

j) Pendiente del terreno

Lo ideal es ubicar el invernadero en zonas de topografía plana adecuando el drenaje del terreno, pero si el terreno presenta alguna pendiente ésta no debe superar el 20%.

k) Orientación

Es importante ubicar el invernadero en sentido norte sur o de acuerdo a los ángulos de radiación para lograr la máxima penetración de la luz y minimizar el sombrero de las plantas a lo largo del día.

l) Calidad de la estructura

Lo ideal es construir un invernadero con materiales duraderos, como el acero galvanizado. En caso de utilizar madera o guadua se recomienda que éstas sean sometidas a algún tratamiento de inmunización para incrementar su vida útil.

4.7.2. Requisito y características para la construcción de un invernadero.

a) Requisitos que debe tener un invernadero.

Los materiales para la construcción de los invernaderos pueden ser muy variados. Para los marcos de la estructura se puede usar madera, guadua, hierro, acero galvanizado, aluminio, PVC y mixtos. En nuestro caso se utilizó la madera, ya que es un material disponible en la mayoría de las zonas del Distrito de Bambamarca, muy económico, resistente y durable. Si se le realiza un buen manejo es duradero, lo recomendable según las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) es el acero galvanizado, es costoso pero resistente y duradero, y además permite que la estructura pueda ser trasladada de sitio cuando se requiera (figura 22).



Figura 22. Invernadero en construcción con madera de la zona Llaucán-Bambamarca.

La cubierta de los invernaderos debe ser transparente para que las plantas reciban la máxima radiación solar requerida para efectuar la fotosíntesis. Un nuevo clima se crea en el interior cuando una superficie está aislada del

exterior por medio de una infraestructura transparente. El nivel de la radiación interna es inferior al nivel de la radiación externa, dependiendo del tipo de material, de la inclinación del sol y de la nitidez de la superficie transparente.

El material para cubrir invernaderos son hechas de polietileno en su mayoría, el cual tiene múltiples ventajas, entre ellas: bajo costo, peso liviano, flexibilidad, transparencia, fácil manipulación y capacidad para soportar diversas condiciones climáticas.

Los plásticos utilizados para invernaderos deben tener dos tipos de propiedades: mecánicas y ópticas.

Las propiedades mecánicas se refieren a la durabilidad, a los parámetros relacionados con las dimensiones (largo, ancho, grosor, densidad) y a los aditivos ultravioleta; ésta es la más importante entre las propiedades mecánicas de un plástico, ya que le provee a la lámina durabilidad, resistencia al envejecimiento por radiación y previene su degradación.

Las propiedades ópticas tienen una influencia decisiva sobre la producción, la calidad del fruto, el balance energético en el invernadero y el comportamiento de plagas y enfermedades

b) Características de un invernadero

Según BPA nos recomienda lo siguiente:

- ✓ Un invernadero para cultivar tomate debería estar diseñado para soportar carga vertical de 35 kg/m².
- ✓ El invernadero debería ser diseñado y autorizado por un ingeniero.
- ✓ Los materiales de construcción deben ser durables y resistentes.
- ✓ La dirección de los invernaderos debe ser de norte a sur para lograr la máxima penetración de la luz y minimizar el sombrero en las plantas durante el día.
- ✓ Si el invernadero no tiene aberturas en el techo, la longitud estaría limitada de 36 a 40 metros para favorecer la aireación.
- ✓ La altura del tutorado requerida para producir tomate es, como mínimo, de 2,50 m.
- ✓ La distancia entre invernaderos debe ser, al menos, de 6 metros.
- ✓ Un invernadero debe soportar velocidad de viento hasta 150 km/h. Es

recomendable instalar tensores alrededor del invernadero para reforzar su resistencia a vientos fuertes; debería tener una vida útil de, mínimo, 10 años.

- ✓ Los invernaderos deben ser construidos con una pendiente de 0,5 a 1,0% tanto lineal como lateral para el eficiente drenaje de las lluvias.
- ✓ Se debe tener una entrada accesible para la circulación del equipo y la remoción y transporte del fruto.

4.7.3. Pasos a tener en cuenta para una buena trazabilidad

a) Semilla

Hay que tener en cuenta lo siguiente antes de hacer la selección de una variedad específica:

- ✓ Se debe tener una ficha técnica del material, que incluye bajo qué condiciones se obtuvo la semilla, pruebas realizadas, condiciones de alimento, rendimientos esperados, características del fruto, porcentaje de germinación, certificado de origen, entre otros.
- ✓ Se debe fomentar el uso de variedades y especies comerciales resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades.
- ✓ Se debe fomentar entre los productores una adecuada selección de semillas y utilizar especies adaptables a la zona de cultivo. Es importante que las semillas y especies utilizadas estén certificadas sanitariamente.

b) Suelos y sustratos

Las técnicas de cultivo más recomendadas:

- ✓ Labranza mínima, arar y rastrillar el suelo para eliminar terrones, nivelar y formar camas o surcos para favorecer el drenaje y evitar inundaciones.
- ✓ Evitar el empleo de maquinaria pesada que compacte el suelo, tener el suelo limpio.
- ✓ Se recomienda utilizar distancias de siembra adecuadas con plantas sanas, y asegurarse de disponer de un análisis de suelos antes de proceder a establecer el cultivo.

- ✓ En algunos casos, es recomendable la colocación de acolchados plásticos para el manejo de malezas, control de plagas y ahorro de agua.

c) Fertilizantes

Hay que asegurarse de lo siguiente:

- ✓ Los fertilizantes deben estar basados en los requerimientos nutricionales del cultivo con base en un análisis de suelo.
- ✓ Evitar la contaminación de aguas y suelos.
- ✓ Utilizar registros de la utilización de fertilizantes. Se debe verificar que éstos declaren su composición química (sobre el empaque o botella), y estén registrados oficialmente.
- ✓ El lugar donde se debe guardar los fertilizantes debe cumplir con los criterios de seguridad: estar separados de los pesticidas, que estén en un área cubierta limpia y seca, y aislados del piso para evitar que se humedezcan. No se deben mezclar en un mismo espacio con alimentos, productos frescos o productos terminados, como tampoco se deben guardar en los sitios de residencia.
- ✓ Se debe señalar las áreas de peligro y riesgos, con avisos sencillos y visibles a distancia.
- ✓ En el caso de utilizar abonos orgánicos, se debe conocer la fuente de la materia orgánica, que estén totalmente compostados y seguros de su calidad, libres de contaminantes químicos o biológicos.

d) Agua

Para consumo humano e higiene personal se debe de tener en cuenta:

- ✓ Utilizar agua potable, cumpliendo con lo especificado en el Código Alimentario Peruano.
- ✓ Se deberán identificar y documentar las fuentes de agua
- ✓ Mantener en condiciones adecuadas las instalaciones (tanques, cañerías) a fin de prevenir contaminaciones. Garantizar que no haya acceso de animales domésticos a la fuente de agua y no aplicar agroquímicos y fertilizantes cerca de ella.

Para uso agrícola el agua debe de tener lo siguiente:

- ✓ Realizar una evaluación de riesgo cuando exista evidencia o antecedentes de riesgo potencial respecto a la contaminación microbiológica, química o física de todas las fuentes de agua.
- ✓ Se deberá contar con los análisis de agua correspondientes que indique que el agua esté libre de contaminantes

e) Sistema de riego por goteo

- ✓ **El Riego:** es vital ya que se debe realizar acciones que no contamine al agua evitando el acceso de animales domésticos y no aplicar agroquímicos y fertilizantes cerca de ella.
- ✓ **Riego por goteo:** se recomienda hacer un riego por goteo para garantizar la dosis adecuada en cada periodo del cultivo. Además se debe utilizar un sistema de riego por ser eficiente y económicamente viable para asegurar un adecuado manejo del recurso hídrico. De igual forma, se recomienda el monitoreo de las fuentes de abastecimiento del agua de riego por medio de un programa de mantenimiento y si es posible con análisis químicos y microbiológicos para garantizar su inocuidad y demostrar su calidad y pertinencia para regar cultivos.



Figura 23. Sistema de riego por goteo

f) Protección del cultivo

Para realizar estas actividades de protección de cultivo se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se deben aplicar técnicas reconocidas de manejo integrado de plagas y enfermedades.

- ✓ Dosificación mínima eficiente para el control.
- ✓ Rotación de producto para evitar resistencia de las plagas y enfermedades a los agroquímicos.
- ✓ Se deben llevar registros de todas las labores realizadas en el proceso productivo, incluyendo pos cosecha y comercialización
- ✓ Se deben tener en cuenta los plazos de seguridad a fin de evitar riesgos de contaminación.
- ✓ Las personas responsables de dirigir la aplicación deben de tener en cuenta los periodos de carencia entre la última aplicación y la cosecha, con el fin de minimizar riesgos de contaminación de los productos.
- ✓ Las aplicaciones de productos fitosanitarios deben realizarse siguiendo las recomendaciones del fabricante y con la asesoría de un profesional competente, teniendo especial cuidado con los equipos de aplicación calibrados.

g) Recolección y manejo pos cosecha

Hay que tener en cuenta el punto óptimo de cosecha de acuerdo con las exigencias del mercado. Se debe organizar un sistema conveniente de manipulación, clasificación, empaque y transporte

Es importante efectuar un análisis de los riesgos de higiene del sitio de manejo pos cosecha, que será usado para establecer protocolos de higiene tanto para el personal como para los equipos. Los equipos deben ser lavados y desinfectados para asegurar que estén libres de material contaminante.

Los trabajadores deben tener acceso a unidades sanitarias adecuadas para el manejo de excretas y lavado de manos cerca de su sitio de trabajo.

h) Manejo de residuos sólidos y contaminantes

Todo tipo de residuo debe ser identificado, clasificado y dispuesto de tal manera que pueda ser reciclado o eliminado. En los invernaderos deben estar libres de basura y desechos y tener sitios adecuados para la eliminación de los mismos.

i) Salud, seguridad y bienestar

Debemos tener en cuenta las sugerencias que nos da las BPA (buenas prácticas agrícolas) donde debemos fomentar condiciones de trabajo seguras y saludables para los trabajadores, implementando programas de capacitación sobre primeros auxilios, manejo del botiquín, normas de

higiene, procedimientos para accidentes y emergencias y entrenamiento para los que operan equipamiento complejo o peligroso. En este sentido, se recomienda mantener un registro de entrenamiento para cada trabajador

j) Agroecología del cultivo

- ✓ **Temperatura:** es el principal factor climático que influye en la mayoría de los estados de desarrollo y procesos fisiológicos de la planta la temperatura óptima para el crecimiento. Está entre 21 y 27° C, para el cuajado de frutos durante el día está entre 23 y 26° C y durante la noche entre 14 y 17° C (tabla 11).

Tabla 11. Relación de las temperaturas en los diferentes estados de la planta.

Estado de desarrollo	T. mínima (° C)	T. óptima (° C)	T. máxima (° C)
Germinación	11	16-29	34
Crecimiento	18	21-24	32
Cuajado de frutos durante el día	18	23-26	32
Cuajado de frutos durante la noche	10	14-17	22
Producción del pigmento rojo (licopeno)	10	20-24	30
Producción de pigmento amarillo (β caroteno)	10	21-23	40
Temperatura del suelo	12	20-24	25

Fuente: Tomado de Jaramillo *et al.* 2007

- ✓ **Humedad:** La humedad relativa ideal para el desarrollo del cultivo de tomate debe estar entre un 65 y un 75% para su óptimo crecimiento y fertilidad.
- ✓ **Luminosidad:** El tomate requiere días soleados para un buen desarrollo de la planta y lograr una coloración uniforme en el fruto. La baja luminosidad afecta los procesos de floración, fecundación y desarrollo vegetativo de la planta y reduce la absorción de agua y nutrientes.
- ✓ **Ventilación** El porcentaje de humedad relativa dentro del invernadero determina el éxito de cada fase vegetativa de los cultivos, de ahí la importancia de su control. Los métodos o formas de aireamientos varían de acuerdo con el modelo de invernadero empleado.

- ✓ **Suelo:** El tomate prospera en diferentes tipos de suelo, aunque los más indicados son los suelos sueltos, fértiles, bien aireados y con buen drenaje interno y capacidad de retener humedad, de texturas francas a franco arcillosas, con contenidos de materia orgánica altos, por encima del 5%, y buen contenido de nutrientes. El pH del suelo debe oscilar entre 5,8 a 6,8 para garantizar la máxima disponibilidad de nutrientes, debe estar libre de piedras y malas hierbas, sobre todo, ser uniforme.
- ✓ **Manejo del clima dentro del invernadero:** El tomate es una planta sensible a cambios extremos de altas y bajas temperaturas y altas o bajas humedades relativas; por tanto, es necesario mantener éstas dentro del rango óptimo para el desarrollo del cultivo a continuación parámetros a tener en cuenta:

Cuando las temperaturas son mayores de 25° C y menores de 12 °C la fecundación es defectuosa o nula, porque se disminuye la cantidad y calidad del polen, lo que produce caída de flores y deformación de frutos.

Con temperaturas menores de 12 °C se producen ramificaciones en las inflorescencias. En cuanto al fruto, éste se puede amarillear si se presentan temperaturas mayores de 30 °C y menores de 10 °C, la diferencia de temperatura entre el día y la noche no debe ser mayor de 10 °C.

Se recomienda tener un registro de la temperatura y humedad para realizar actividades acorde a lo que se necesita en el invernadero.

k) Documentación

Debemos contar con:

- ✓ Plano del invernadero y su distribución de la chacra, documentación del mismo, rutas de acceso y croquis.
- ✓ Análisis de agua, de suelo, del material de propagación y documentación que justifique la adquisición.
- ✓ Manuales y procedimientos para el manejo de equipos, para la aplicación de agroquímicos y sus especificaciones.
- ✓ Tener en claro con las labores y actividades realizadas (preparación del terreno, tareas culturales, aplicaciones de fertilizantes/agroquímicos, registros de cosecha y demás registros).

- ✓ La implementación de este sistema como productores nos permite, ante un reclamo de algún cliente, localizar e identificar la producción para poder determinar el motivo del problema y elaborar estrategias para evitar que suceda a futuro.

4.8. Discusión de Resultados

Los resultados de la presente investigación, fueron obtenidos a través de documentos, archivos, ficha de observación y registros, además de las visitas guiadas a los invernaderos de estudio, quedando registro de todas las actividades mencionadas por medio de fotografías, entrevistas a los productores, grabaciones y filmaciones.

En el caso de las herramientas utilizadas, fueron sometidas al criterio de varios expertos en el tema (asesor de tesis, asesor de mis practicas pre profesionales de la Municipalidad de Provincial Hualgayoc-Bambamarca de los ingenieros a cargo de las salidas al campo de la Municipalidad) quienes observaron y recomendaron mejoras y optimizaciones para la obtención de resultados lo más precisos posibles. Las técnicas empleadas permitieron realizar el análisis de fiabilidad correspondiente, certificando la validez de los resultados que se consiguieron.

Los resultados obtenidos corresponden en efecto, al estudio del área en mención, pudiendo generalizarse al cultivo del Tomate rojo ecológico variedad Nemo Netta F1, en el Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Región de Cajamarca. Todos los invernaderos estudiados poseen similares características, misma región geográfica Quechua y Suni, en suelos, temperatura y humedad.

Por otro lado, no es certero afirmar que estos resultados puedan ser aplicados a cultivos de distintas clases, por más que sus agricultores se encuentren asociados, debido a la diferencia de los procesos productivos, estacionalidad del cultivo, cantidad de personas involucradas, requisitos y condiciones que cumplir, el sistema de trazabilidad se aplica para cada producto agrícola sea el que sea, por lo que se exige que, se utilice la trazabilidad en cada uno de los alimentos, ya que, esto garantizará la calidad e inocuidad del producto a consumir; tendría más seguridad el consumidor, por lo que, sabrá lo que consume.

Lo que sí podría generalizarse es la metodología empleada en la investigación, ya que las herramientas y los instrumentos empleados cumplen la función de averiguar al detalle y recopilar la información necesaria sobre el diseño de un sistema de trazabilidad, identificando los indicadores a desarrollar, características del cultivo y que manejo deben realizar al enfrentarse a las formas de trabajo dentro del invernadero y fuera, las deficiencias existentes del consumidor actual y de empresas privadas.

Dentro de las limitaciones que existieron en el desarrollo de la investigación, se puede citar a dos consideraciones importantes: cantidad de invernaderos y la distancia.

La primera corresponde a la gran cantidad de invernaderos a cargo de la Municipalidad que para estar a la misma vez en todos era difícil por lo que se debía tener en claro las fechas de las labores agrícolas que se realizaba en cada uno de los invernaderos; el otro punto, fue la distancia que existía de invernadero a invernadero, por lo que, tuvo apoyo de la parte técnica de la Municipalidad, fueron ellos que apoyaron en el recojo de información.

También fue necesario responder una serie de preguntas sobre la investigación que se estaba realizando, la trazabilidad hacia atrás, en proceso y hacia adelante, necesitaba información de primera mano y más que todo el historial de los invernaderos, para la información química de suelos fue necesario los archivos que se encontraban en la Municipalidad. A través de los resultados plasmados a lo largo del presente capítulo, se observa que el diseño de un sistema de trazabilidad ha generado un alto grado de limpieza, orden y disciplina con apoyo de la Municipalidad Provincial de Hualgayoc-Bambamarca; sin que esto signifique la calidad e inocuidad de llegar a su totalidad.

Hay muchísimos imprevistos para solucionar, y actividades que aún no funcionan en la manera en que deberían desarrollarse, muchas veces por falta de conocimiento de nuestros productores, conlleva a la inadecuada resistencia al cambio y la falta de visión de agronegocios. La teoría implantada en las aulas de clase se transforman en algo contradictorio a la hora que nos encontramos en el campo de los hechos, por eso se da la incertidumbre de proponer nuevos modelos de acorde con la realidad que se enfrenta.

Para los productores que tienen un invernadero semi-climatizado, resultará francamente satisfactoria la realización e implementación de la “Guía de Trazabilidad”. Cabe resaltar que la guía ha sido desarrollada acorde al CODEX ALIMENTARIO y a las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas), estas dos fuentes se rigen a las normas ISO 9000, en donde es la encargada de asegurarse que, todo alimento es de calidad e inocuo al cumplir con los parámetros necesarios y correspondientes.

Con respecto a otros estudios: García (2012); Izquierdo (2008) y Loyola (2010), que plantean que; los beneficios de la Trazabilidad garantizan un buen control en la producción, transformación y distribución en los productos agrícolas y más aún en los productos orgánicos y/e ecológicos encontramos una gran similitud.

Para lograr una adecuada trazabilidad se debe tener en cuenta las fases que nos recomienda el CODEX ALIMENTARIO, lo primero es la información del invernadero, conocer el historial de los cultivos anteriores, el tipo de suelo, las fuentes de agua, el tipo de infraestructura. Para luego identificar el producto y conocer sus características químicas y biológicas. Posteriormente se desarrolló el flujograma del cultivo para asegurar la continuidad del proceso de trazabilidad;

en cada fase contar con los registros que nos brinde la información necesaria de todas las actividades que se realice, para las fases posteriores.

Pero es necesario realizar suficiente capacitación y retroalimentación a cada uno de los involucrados debido a que la inocuidad es una de las herramientas que se ha visto afectada en todos los niveles y fue el caso de este estudio, por lo que, obtener buenos resultados hay que tener presente lo antes señalado. Es un punto crítico que si no se monitorea ni se retroalimenta, puede generar un quiebre en el sistema y debilitar la funcionalidad de la trazabilidad.

Analizando los resultados de los primeros invernaderos del año 2016 que son 10, de los cuales solo 8 estuvieron en funcionamiento; su producción fue deficiente, el promedio por invernadero fue de 472 kg con una cantidad de 130 plantas sembradas, esto quiere decir que cada planta produjo 3,6 kg; de igual manera en el año 2017 eran más invernaderos con un total de 20, del cual el promedio cosechado por invernadero fue de 789 kg, de igual manera el promedio de plantas sembradas es de 230. Esto quiere decir, que la cantidad por planta fue de 3.4 kg, estas cantidades nos dieron a entender que hubo un mal manejo en el cultivo del tomate, ya que esa cantidad no merece ser cosecha en los primeros años de a ver instalado el invernadero. Sin embargo, para el año 2018, en donde se diseñó el sistema de trazabilidad y se puso en marcha, para comprobar si los indicadores señalados eran los correctos. Podemos rescatar de este sistema fue que se tuvo una cosecha de 33 376 kg en 24 invernaderos, con un promedio de cosecha por invernadero de 1 242 kg y el promedio por planta sembradas en invernadero fue de 310 plantas, lo que nos da a entender que cada planta se obtuvo una cosecha de 4,48 kg donde se identifico puntos críticos de riesgo. El primer punto se dio en la identificación y preparación del terreno, el segundo punto en la selección de materia prima, el tercer punto trasplante y abonamientos, y finalmente en el almacenamiento y transporte del producto.

Por lo que, llegamos a analizar que en los años 2016 y 2017 no tuvo mucho éxito ya que no contaban con un sistema de trazabilidad, no se tenía bien en claro en qué puntos se perdía la mayor parte de producción, en comparación con el año 2018 que tuvo un incremento. Por lo que se indica que si se realiza una buena labor cultural conociendo las diferentes fases de trazabilidad que se va a tomar y capacitando a los nuevos miembros que realizan este cultivo, se puede obtener resultados óptimos y a la vez sacar un producto inocuo y de calidad.

Las acciones tomadas por la Municipalidad Provincial de Hualgayoc – Bambamarca, permiten que los agricultores del Distrito Bambamarquino puedan vender y producir en buenas condiciones sus cultivos y a la vez venderlo con toda la garantía suficiente que solicitan los consumidores, para que posteriormente puedan requerir las certificaciones correspondientes, e incluso puedan exportar.

Se puede concluir que, el diseño de trazabilidad se sitúa en un marco voluntario, que ofrece la investigación, se ha tratado de recoger todas aquellas

orientaciones que pueden ser utilizadas en la instalación de un invernadero que se dedique al cultivo del tomate rojo ecológico, enfocándose en la producción y distribución, Este diseño lo que busca es facilitar la aplicación de un sistema de trazabilidad en un invernadero semi-climatizado a través de las diferentes fases que muestra el CODEX ALIMENTARIO de implementación a considerar para establecer la trayectoria del producto y efectuar el proceso de trazabilidad. Estas fases pretenden ser simples a la vez que eficientes para poder ser adoptadas por todos los productores que deseen tener un invernadero.

Esta guía debe ser tomada como referencia, no como plantilla, para la implementación de las fases, los registros y los procedimientos necesarios; ya que el sistema adecuado es el que mejor se adapte a las características particulares de cada lugar, región y tipo de cultivo que se desee implementar.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. Se elaboró la propuesta del sistema de trazabilidad para la producción y comercialización del tomate rojo ecológico bajo invernadero con sus respectivos registros de semilla, labores culturales, medidas de control, cosecha, aplicación de abonos orgánicos, cultivo, riegos, monitoreo de plagas, enfermedades, valor de producción, producción histórica, distribución y clientes.
2. Se Diseñó un sistema de trazabilidad, donde se identificó puntos críticos de riesgo en la identificación y preparación del terreno, selección de materia prima, trasplante y abonamientos, y finalmente en el almacenamiento y transporte del producto.
3. Se elaboró la propuesta de la guía para garantizar su aplicación al detalle de todo el proceso de trazabilidad para la producción y comercialización del tomate rojo ecológico bajo invernadero.

5.2. Recomendaciones

1. Se recomienda a todos los empresarios dedicados a la producción de tomate rojo ecológico bajo invernadero, utilizar la guía de trazabilidad para mejorar su proceso productivo y garantizar calidad e inocuidad.
2. A las entidades promotoras. Tales como: Municipalidad Provincial de Hualgayoc – Bambamarca, Agencia Agraria y la Escuela de Ingeniería en Agronegocios. Deben brindar el asesoramiento correspondiente para que las empresas familiares dedicadas a la producción de tomate rojo ecológico bajo invernadero logren desarrollo y competitividad haciendo uso del sistema de trazabilidad.
3. A la Universidad Nacional de Cajamarca a través de su Escuela de Ingeniería de Agronegocios, continuar aportando al desarrollo agrario mediante la realización de tesis relacionadas con la elaboración del sistema de trazabilidad para otros cultivos.
4. A los estudiantes que deseen seguir con este tema se recomienda utilizar tecnología de identificación por radiofrecuencias RFID.

CAPÍTULO VI

LITERATURA CITADA

AGENCIA ESPAÑOLA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIÓN. 2009. Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria. Madrid, España. 80p.

Alcalá, LJ. 2002. Trazabilidad: por el bien de los consumidores. (En línea). Revista Fundación Dialnet. n.º 63 p. 40-42. Consultado 10 de Noviembre del 2018. Disponible en. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/60009>

Alfaro, JA; Rábade, LA; Álvarez, JL. 2007. Relaciones de integración empresa proveedor: influencia de la trazabilidad. (En línea). Revista redalyc. n. 15 p. 54-67. Consultado 15 de Marzo del 2018. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43301504>

Argerich, L; Troilo, M; Fazzone, MR; Izquierdo, I; Strassera, ME; Balcaza, L; Dal Santo, S; Miranda, O; Rivero, ML; Castro, GG; Iribarren, MJ. 2010. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la Cadena de Tomate. 1 ed. Buenos Aires, Argentina. 258 p.

Campusano, BC. sf. El concepto de producción en la crítica literaria marxista (en línea). Consultado 15 de Marzo del 2018. Disponible en <http://rcci.net/globalizacion/2003/fg358.htm>

El Comercio. 2017. Prohíben conservas chinas por enlatados con parásitos. Consultado 10 de Marzo del 2018. Disponible en <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/prohiben-conservas-chinas-enlatados-parasitos-noticia-477232>

Escalona, V; Alvarado, P; Monardes, H; Hurbina, C; Martin, A. 2009. Manual de Cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (en línea). Chile. Consultado 26 de Marzo del 2018. Disponible en www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua_Cultivo_tomate.pdf

Escobar, MJ. 2013. Diseño de una guía para el desarrollo de un sistema de trazabilidad en la línea de producción de pasteles de una panadería semiindustrial en Guatemala. Tesis de Maestría. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 94 p.

QGIS (Sistema de Información Geográfica), 2019. Proyecto de Fundación Geoespacial de código abierto. Consultado 10 de Marzo del 2019. Disponible <https://qgis.org>.

Felmer, R; Chávez, R; Catrileo A; Rojas C. 2006. Tecnologías actuales y emergentes para la identificación animal y su aplicación en la trazabilidad animal. (en línea). Revista Scielo v. 38, n.3. 197-206. Consultado el 29 marzo 2018. Disponible en. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2006000300002>

Fernández, R. 2002. Trazabilidad alimentaria: Una herramienta decisiva para la seguridad y la protección de los consumidores (en línea). Revista Fundación Dialnet. p. 5-9. Consultado 19 de Marzo del 2018. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/60009>

Fiorentini, C. s.f. Manual de buenas prácticas agrícolas para tomate. Buenos Aires. Argentina. 36p.

Fonseca, JE; Paez, N. 2015. Sistema de trazabilidad en la cadena frutícola colombiana . Tesis Ing. Industrial. Bogota, Colombia Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Consultado 25 de Marzo del 2018.

García, SR. 2012. Diseño de una metodología para evaluar la implantación de un sistema RFID en el proceso de gestión de inventarios dentro del sector de servicios (en línea). Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis, Maestría. México. Consultado el 7 marzo 2018. Disponible en <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/5385/tesis.pdf?sequence=1>

Giudice, V. 2012. Trazabilidad. Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (en línea). Consultado el 12 julio 2017. Disponible en http://economia.unmsm.edu.pe/org/arch_doc/VGiudiceV/publ/TRAZABILIDAD.pdf.

ISO (Internacional Organización de Normalización). 2000. Sistema de Gestión de Calidad – Fundamentos y Vocabulario. 2 ed. Ginebra, Suiza. 60p

ISO 9000.2005. Internacional Organización de Normalización (pdf). Consultado 10 de febrero del 2018. Consultado 17 de Marzo del 2018. Disponible en <http://www.umc.edu.ve>calidad>normasISO>

ISO (Internacional Organización de Normalización) .2015. Sistema de Gestión de Calidad – Fundamentos y Vocabulario. 4 ed. Ginebra, Suiza. 60p

Izquierdo, C. 2008. Desarrollo de un sistema de trazabilidad en los procesos de operaciones y control de embarque de fruta de una operadora portuaria. Pdf. PPowerPoint. Consultado el 10 marzo 2018. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/12188/4/IZQUIERDO%20RUBIO%20CARLOS%20VICENTE.pdf>

Jaramillo, J; Rodríguez, V; Guzmán, M; Zapata, M; Rengifo, T. 2007. Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Tomate Bajo Condiciones Protegidas. 1 ed. Antioquia, Colombia. 316 p.

López, MC. 2014. Elaboración del sistema de trazabilidad en la planta de producción de la empresa El Horno de Mikaela. Tesis ing. De alimentos. Caldas, Antioquia.

Corporación Universitaria Lasallista. Consultado 15 de Marzo del 2018. Disponible en. http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1142/1/Elaboracion_sistema_trazabilidad_planta_produccion_El_Horno_de_Mikaela.pdf

Loyola, AR. 2010. Diseño de un prototipo de un sistema de trazabilidad de ganado usando RFID. Pdf. Tesis Ing. Telecomunicaciones. Lima, Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú. 101 p.

Pinto, L. 2006. Trazabilidad en la Producción. Pdf. Control & Logic. Miembro del comité de automatización AIE. Consultado el 12 Marzo 2018. Disponible en <http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/articulos/junio-06.pdf>

Sánchez, RH. 2008. Introducción a la Trazabilidad: Un primer acercamiento para su comprensión e implementación. Buenos Aires, Argentina. 230 p.

Ucha, F. 2009. Definición ABC (en línea). Consultado 15 de Marzo del 2018. Disponible en <https://www.definicionabc.com/economia/comercializa>

Ultrera, F. 2007. Resultados de los sistemas de trazabilidad en la comercialización de frutas y hortalizas: problemática en la exportación (en línea). Revista Phytoma. España: n.º 189 p. 32-37. Consultado 15 de Marzo del 2018. Disponible en <http://www.phytoma.com/tienda/articulos-editorial/224-189-mayo-2007/8602-resultados-de-los-sistemas-de-trazabilidad-en-la-comercializacion-de-frutas-y-hortalizas-problematika-en-la-exportacion>

Vieytes, R. (2004). Metodología de la investigación en organizaciones, mercado y sociedad: epistemología y técnicas. 1. ed. Buenos Aires. Editorial de las ciencias. 732p

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Indicador	Ítems
1. Trazabilidad	“Capacidad para seguir el histórico, la aplicación o la localización de un objetivo” (ISO:2015)	Trazabilidad se encarga de seguir el rastro de un determinado producto desde la producción, transformación y distribución; mejor dicho, desde la compra de materia prima hasta el consumidor final.	<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad • Distancia • Características del terreno • Sistema del invernadero 	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción • Descripción • Color • Profundidad • Uso • pH • Pendiente • Luminosidad • Orientación • Disponibilidad del agua • Disponibilidad de energía • Equipamiento <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema de ventilación. ✓ Sistema de riego. ✓ Termo higrómetro ✓ Nebulizador.
2. Producción	La concepción materialista de la historia parte de la proposición de los medios de sustento de la vida humana, junto con la producción y el intercambio de las cosas producidas es la base de la estructura social (campusano sf.)	La producción en este caso es agrícola. Es aquella que se utiliza en el ámbito de la economía para hacer referencia a un determinado producto agrícola. Si queremos trabajar en esta área debemos tener bien en claro la trazabilidad en la producción; se enfoca en el historial del	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de semillas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lugar • Fecha de almácigo • Proveedor • Variedad • N° de Semillas • Composición del sustrato • Observaciones.

	<p>En términos generales, la palabra producción refiere a la acción de producir, a la cosa ya producida, al modo de producirla y a la suma de los productos, tanto del suelo como de la industria. La obtención de frutos o cualquier otro bien que proviene directamente de la naturaleza sin tercerizaciones se denomina comúnmente como producción (Ucha 2009)</p>	<p>producto, utilizando registros escritos en cada paso de la producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de laborales culturales • Registro de medidas de control • Registro de cosecha. • Registro de aplicación de abonos orgánicos. • Registro del cultivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha. • Actividad realizada. • Operario. • Tiempo requerido. <ul style="list-style-type: none"> - Hora - Jornada • Observaciones. • Fecha • Plaga o enfermedad • Tipo de monitoreo. • Criterios de control de unidad de tratamiento. • Medida de control • Observaciones • Fecha • Kg. Cosechados • Kg. Según calidad. • Rechazo o pérdida. • Operario • Observaciones. • Fecha de aplicación. • Tipo de abono. • Estado fenológico del cultivo. • Cantidad de abono/planta • Forma de abonamiento. • Observaciones. • Lugar
--	---	---	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> • Registro de riego del cultivo. • Registro de temperaturas máximo, mínimo y humedad relativa • Registro de monitoreo de plagas, enfermedades y organismos benéficos. • Registro de valor de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de instalación de almacigo. • Fecha de inicio de floración • Fecha de inicio de maduración. • Fecha de término de cosecha. • Fecha • Edad del cultivo. • Duración del riego • Operario. • Observaciones. • Fecha. • Hora. • Temperatura máxima (°C) • Temperatura mínima (°C) • humedad relativa (%) día • Humedad relativa (%) noche • Observaciones. • N° de muestra • Plaga o enfermedad • Observaciones • Fecha. • Actividad o insumo. • Horas/hombre. • Cantidad. • Costo unitario • Costo total • Observaciones.
--	--	--	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> • Registro de producción histórica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lugar • 2015 <ul style="list-style-type: none"> - Producción - Precio (kg.) - Costo de producción • 2016 <ul style="list-style-type: none"> - Producción. - Precio (kg) - Costo de producción
3. Comercialización	<p>“Por comercialización se refiere al conjunto de actividades desarrolladas con el objetivo de facilitar la venta de una determinada mercancía, producto o servicio, es decir, la comercialización se ocupa de aquello que los clientes desean” (Ucha 2009).</p>	<p>Referente netamente a la venta del producto. Para ello existen varias etapas, por lo que, la trazabilidad no es inmerso en esta etapa. Aquí de la misma manera se tendrá que llevar el historial del producto utilizando registros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de distribución. • Registro de nuestros clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha • Tipo de producto • Cantidad • Tipo de vehículo y placa. • Nombre del conductor • Hora de entrega. • Observaciones. • Fecha • destino • Cantidad vendida • Costo/unitario • Costo total • Observaciones.

Anexo 2. Ficha de observación directa.

INVERNADERO.....
.....

1. UBICACIÓN

Región :
Provincia :
Distrito :
Centro poblado :
Caserío :
Altura :

2. ACCESIBILIDAD (Descripción)

.....
.....
.....

3. CERCANÍA A CASA DE PRODUCTOR (Descripción)

.....
.....
.....

4. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO (Descripción)

a. Color

.....
.....
.....

b. Profundidad

.....
.....
.....

c. Uso del terreno y cultivos anteriores

.....
.....
.....

d. pH

.....
.....

.....
.....

e. Pendiente

.....
.....
.....
.....

5. SITUACIÓN DEL INVERNADERO

a. Luminosidad

.....
.....
.....
.....

b. Orientación

.....
.....
.....
.....

c. Disponibilidad de agua

.....
.....
.....

d. Disponibilidad de energía eléctrica.

.....
.....
.....
.....

e. Equipamiento

Equipos	SI	NO
Sistema de ventilación		
Sistema de riego		
Termo higrómetro (medición de temperatura y humedad)		
Nebulizador		

Anexo 4. Registro de labores culturales del cultivo

REGISTRO DE LABORES CULTURALES DEL CULTIVO

Lugar: _____

Cultivo: _____

Densidad de siembra: _____

N° de plantas: _____

FECHA	LABOR REALIZADA/ACTIVIDAD A REALIZAR	OPERARIO	TIEMPO REQUERIDO		OBSERVACIONES
			HORAS	JORNALES	

REGISTRO DE ESPECIFICACIONES MEDIDAS DE CONTROL

Lugar: _____

Cultivo: _____

Densidad de siembra: _____

N° de plantas: _____

FECHA	PLAGA O ENFERMEDAD	TIPO DE MONITOREO	CRITERIO DE CONTROL DE UNIDAD DE TRATAMIENTO	MEDIDA DE CONTROL	OBSERVACIONES

REGISTRO DE COSECHA

Lugar: _____

Cultivo: _____

Densidad de siembra: _____

N° de plantas: _____

FECHA	Kg COSECHADO	Kg SEGÚN CALIDAD	RECHAZO O PERDIDA	OPERARIO	OBSERVACIONES

REGISTRO DEL CULTIVO

Cultivo: _____

Densidad de siembra: _____

N° de plantas: _____

LUGAR	FECHA DE INSTALACIÓN DEL ALMACIGO	FECHA DE INSTALACIÓN EN CAMPO DEFINITIVO	FECHA DE INICIO DE FLORACIÓN	FECHA DE INICIO DE FORMACIÓN DE FRUTO	FECHA DE INICIO DE MADURACIÓN	FECHA DE TERMINO DE COSECHA

Anexo 9. Registró de riego del cultivo

REGISTRÓ DE RIEGO DEL CULTIVO

Lugar: _____

Cultivo: _____

Densidad de siembra: _____

N° de plantas: _____

FECHA	EDAD DEL CULTIVO	DURACIÓN DEL RIEGO (horas/minutos)	OPERARIO	OBSERVACIONES

REGISTRÓ DEL VALOR DE LA PRODUCCIÓN

Lugar: _____

Cultivo: _____

Densidad de siembra: _____

N° de plantas: _____

FECHA	ACTIVIDAD O INSUMO	HORAS /HOMBRE	CANTIDAD	COSTO /UNITARIO	COSTO TOTAL	OBSERVACIONES

Anexo 16. Presupuesto de un invernadero.

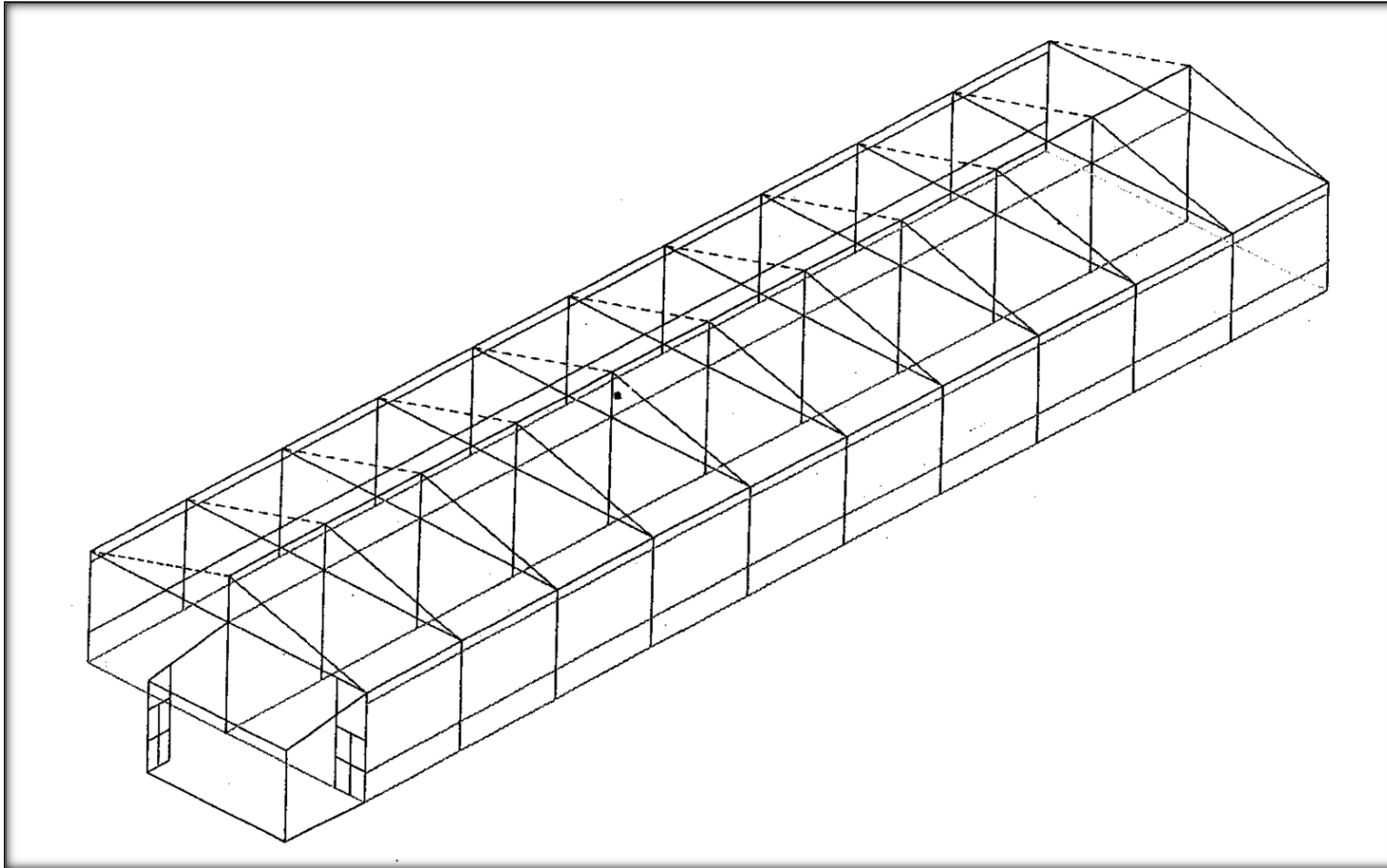
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (S/.)	PRECIO PARCIAL (S/.)	COSTO TOTAL. (S/.)
CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE INVERNADERO					24 187,5
CARTEL DE IDENTIFICAC. DE PROYECTO					50,00
VANNER DE 1,20 X 0,80 M.	UND	1,00	50,00	50,00	50,00
TRABAJOS PRELIMINARES					2 500,00
LIMPIEZA Y NIVELACIÓN (270,00 M2)	JORNAL	2,00	25,00	50,00	1 250,00
HOYACION/POSTES DE MADERA 20X20X50 CM.(33 HOYOS)	JORNAL	2,00	25,00	50,00	1 250,00
ESTRUCTURA DE MADERA					2 620,00
POSTES CENTRALES MADERA EUCALIPTO 5,00 m. x φ 5"	PZA	11,00	30,00	330,00	330,00
POSTES LATERALES MADERA EUCALIPTO 3,80 m. x φ 5"	PZA	22,00	25,00	550,00	550,00
CUMBRERAS MADERA EUCALIPTO 3,20 m. X φ 3"	PZA	10,00	15,00	150,00	150,00
TRAVESAÑOS INTERNO MADERA EUCALIPTO 5,00 m. x φ 3,5"	PZA	18,00	25,00	450,00	450,00
CARGADORES MADERA EUCALIPTO 5,00 m. x φ 3,5"	PZA	18,00	25,00	450,00	450,00
CARGADORES MADERA EUCALIPTO 5,00 m. x φ 4"	PZA	4,00	25,00	100,00	100,00
COLLARINES LATERALES MAD. EUCALIP. 3,20 m. X φ 3"	PZA	20,00	15,00	300,00	300,00
COLLARÍN FRONT. Y POST. MAD.EUCAL.	PZA	4,00	20,00	80,00	80,00

5,00 m. x ϕ 4"					
TRAVESAÑO CENTRAL DE AMARRE MAD.EUCAL.	PZA	5,00	30,00	150,00	150,00
6,50 m. x ϕ 3"					
MARCO DE MADERA EUCALIPT/PUERTA	PZA	2,00	10,00	20,00	20,00
1,80 X 0.80M, 2" X 1,5".					
REGLA PARA ASEGURAR PLASTICO	PZA	4,00	10,00	40,00	40,00
4,5 m. x 1" X 1,5"					
TAPAJUNTAS (SIN PINTAR).					300,00
MADERA EUCALIPTO 1" x 1/2" x 2,00 m.	PZA	120,00	2,50	300,00	300,00
CLAVOS C/C PARA MADERA					74.50
CLAVOS ϕ 6"	kg	3,00	5,00	15,00	15,00
CLAVOS ϕ 5"	kg	7,00	5,00	35,00	35,00
CLAVOS ϕ 4"	kg	3,00	3,50	10,50	10,50
CLAVOS ϕ 3"	kg	2,00	3,50	7,00	7,00
CLAVOS ϕ 2"	kg	2,00	3,50	7,00	7,00
ANCLAJE DE POSTES DE MADERA					270,00
CEMENTO PORTLAND TIPO I	bols	10,00	20,00	200,00	200,00
HORMIGON	m ³	1,00	70,00	70,00	70,00
PIEDRA MEDIANA MAX. 4"	m ³	2,00	60,00	120,00	0,00
COBERTURA DE TECHO Y MUROS					3 693,75
PLÁSTICO TÉRMICO TRANSP. CALIBRE 8	ROLLO	1,00	2600,00	2600,00	2600,00
(ROLLO 6,60 X 100 m.)					
MALLA ANTIAFIDA 50 MESH	ROLLO	0,60	1550,00	930,00	930,00
(ROLLO 4.10 X 100 m.)					
ALAMBRE GALVANIZADO N° 14	Kg	2,50	7,50	18,75	18,75
FIERRO CORRUGADO ϕ 3/8"	VARILLA	10,00	14,50	145,00	145,00
CERRAJERIA					42,00

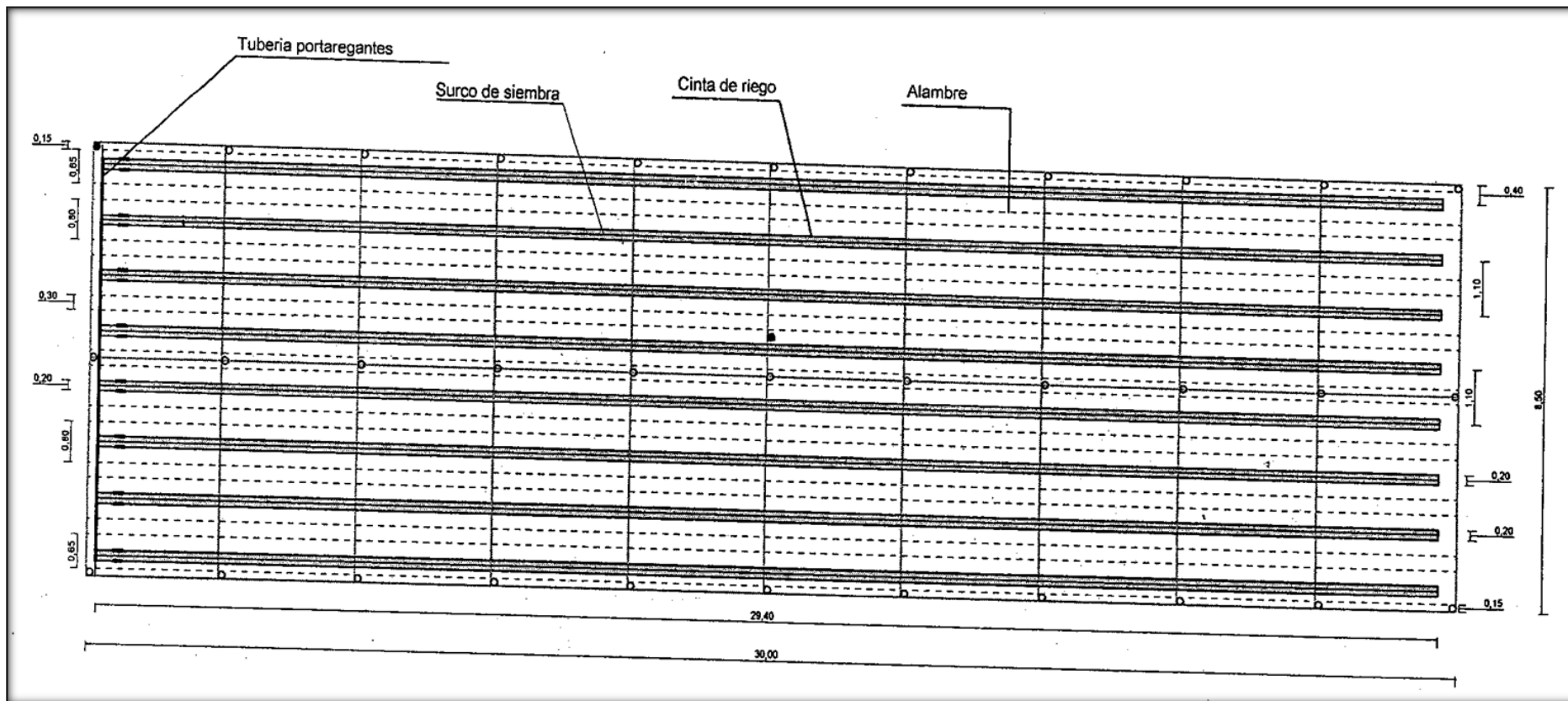
BISAGRAS Φ 3"	UND	6,00	2,00	12,00	12,00
ALDABAS Φ 4"	UND	2,00	5,00	10,00	10,00
CANDADO N° 50	UND	2,00	10,00	20,00	20,00
PINTURA - ESTRUCT. DE MADERA					220,00
PINTURA ESMALTE	GLN	4,00	40,00	160,00	160,00
THINER ACRÍLICO	GLN	4,00	15,00	60,00	60,00
IMPLEMENTAC. DEL INVERNADERO					67,75
TUTORADO					67,75
ALAMBRE LISO N° 14	Kg	2,50	7,50	18,75	18,75
GRAPAS PARA ALAMBRE DE PUAS	Kg	7,00	7,00	49,00	49,00
SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					3 985,00
TANQUE PARA AGUA DE CAP = 5 000 litros.	UND	1,00	3200,00	3200,00	3200,00
CINTA DE GOTEO (ROLLO/200 m)	ROLLO	2,50	150,00	375,00	375,00
MANGUERA POLYETILENO	ROLLO (100 m)	1,00	110,00	110,00	110,00
ACCESORIOS	GLB	1,00	300,00	300,00	300,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					7115,00
TERMO HIGRÓMETRO DIGITAL	UND	1,00	80,00	80,00	80,00
MOCHILA FUMIGADORA, CAP. = 20 litros.	UND	1,00	200,00	200,00	200,00
ALMACIGUERAS	UND	10,00	30,00	300,00	300,00
LAMPA (INC. CABO)	UND	2,00	25,00	50,00	50,00
PICO DE PUNTA Y FORMON (INC. CABO)	UND	2,00	30,00	60,00	60,00
RASTRILLO (INC. CABO)	UND	2,00	15,00	30,00	30,00
BALDE PLÁSTICO 12 litros (INC.CAÑO)	UND	1,00	15,00	15,00	15,00
TIJERA DE PODAR	UND	2,00	20,00	40,00	40,00
JABA COSECHERA	UND	13,00	30,00	390,00	390,00
ESCALERA TIPO "A" 2 m ALTURA	UND	1,00	150,00	150,00	150,00
SISTEMA DE NEBULIZACIÓN	GLOBAL	1,00	1 700,00	1 700,00	3 400,00

SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA	GLOBAL	1,00	1 200,00	1 200,00	2 400,00
LABORES CULTURALES					3 249,50
PREPARACIÓN DE TERRENO Y ENCALADO	JORNAL	4 operarios	3,75	120,00	120,00
APLICACIÓN DE CAL	kg	100 kg	0,80	80,00	80,00
INSTALACIÓN DEL ALMÁCIGO	JORNAL	1 operario	3,75	7,50	7,50
SEMILLA Y SUSTRATO	kg	8 kg	4,00	32,00	32,00
TRASPLANTE Y PRIMER ABONAMIENTO	JORNAL	3 operarios	3,75	90,00	90,00
ABONO	kg	100 kg	1,70	170,00	170,00
SEGUNDO ABONAMIENTO Y DESHIERBO	JORNAL	3 operarios	3,75	90,00	90,00
ABONO	kg	100 kg	1,70	170,00	170,00
APORQUE	JORNAL	4 operarios	3,75	120,00	120,00
TUTORADO	JORNAL	6 operarios	3,75	180,00	180,00
RAFIA	UND	1 cono	20,00	20,00	20,00
PODA (SE DEBE REALIZAR SEMANALMENTE 12 VECES)	JORNAL	2 operarios	3,75	720,00	720,00
LABORES CULTURALES (CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES SE DEBE REALIZAR 6 VECES)	JORNAL	2 operario	3,75	90,00	90,00
APLICACIÓN DE INSECTICIDA Y FUNGICIDA 6 VECES			50,00	300,00	300,00
RIEGO (SOLO ABRIR Y CERRAR EL GRIFO POR 7 MESES)	JORNAL	1 operario		100,00	100,00
COSECHA (EL PROMEDIO DE VECES ES DE 8, EN UN PERIODO DE 60 DÍAS)	JORNAL	4 operarios	3,75	480,00	480,00
POS COSECHA (EL PROMEDIO DE VECES ES DE 8, EN UN PERIODO DE 60 DÍAS)	JORNAL	4 operarios	3,75	480,00	480,00

Anexo 17. Eestructura del invernadero - madera.



Anexo 18. Plano del sistema de riego en el interior del invernadero.



Anexo 19. Imágenes de la investigación



Figura 24. Construcción de invernaderos con material de madera y plástico polietileno.



Figura 25. Invernadero de Arascorgue.



Figura 26. Interiores de los invernaderos Capulí.



Figura 27. Preparación de terreno.



Figura 28. Instalación de ventiladores.



Figura 29. Abonamiento



Figura 30. Plantas de tomate listas para trasplante



Figura 31. Tutorado



Figura 32. Cosecha



Figura 33. Selección de fruto