

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

CENTRO DE INNOVACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA  
AGROALIMENTARIA DE EL SALVADOR (CITTAES)

EDWIN FRANCISCO DE LEON BARRIOS

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN PROGRAMAS DE  
GERENCIA EN SANIDAD E INOCUIDAD DE ALIMENTOS

San José, Costa Rica

SEPTIEMBRE 2010

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar al grado de Máster en Programas De Gerencia En Sanidad E Inocuidad De Alimentos

---

SAUL OVIDIO GONZALEZ ROSALES  
PROFESOR TUTOR

---

MIGUEL VALLEJO  
LECTOR No.1

---

EDWIN FRANCISCO DE LEON BARRIOS  
SUSTENTANTE

**DEDICATORIA**

A Dios Creador Del Universo Y De Toda Creatura En La Tierra.

A Mi Esposa Mirian Y Mi Hija Nahomy Gracias Por Su Comprensión, Espero Que Esto Sea Recompensa A Las Múltiples Desatenciones Que Tuve Durante Esta Carrera.

A MAMA ROSA POR SU AMOR MATERNO DE ABUELA Y POR TENERLA ENTRE NOSOTROS A SUS 92 AÑOS.

A Mis Padres: Bartolomé Y Marta

A Mis Hermanos, Beto, Edgar, Argén, Vero Y Cristian

A Mis Sobrinos: Manuel, Shariza, Sebastián, Luis Vinicio, Ana Victoria, Rosita, Brandon Y Nicolás

A Mis Suegros: Marcelo Y Emérita,

A Mis Cuñados: Alfredo, Vilma, Marcelo, Francisco, Oscar, Rosa Aida Y Ricardo.

A Mi Patria Guatemala, Ojala Que Remonte Su Vuelo Mas Que El Cóndor Y El Águila Real Y En Sus Alas Levante Hasta El Cielo, Guatemala Su Nombre Inmortal

A El Salvador Lugar Donde Me Trajo Dios, Lugar Maravilloso Que Me Hace Vivir Los Mejores Momentos De Mi Vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A SAUL GONZALEZ, POR SU OPORTUNA ACCION EN EL TEMA PARA PODER DESARROLLAR ESTE TRABAJO, ESPERANDO QUE PUEDA CONTRIBUIR CON ESTO AL DESARROLLO TECNOLOGICO DE EL SALVADOR.

MIGUEL VALLEJO POR SUS APORTES COMO LECTOR A ESTE TRABAJO.

## INDICE

HOJA DE APROBACION_____	ii
DEDICATORIA_____	iii
AGRADECIMIENTO_____	iv
INDICE_____	v
INDICE FIGURAS_____	vii
INDICE DE CUADROS_____	viii
RESUMEN EJECUTIVO_____	ix
INTRODUCCION _____	12
Antecedentes _____	15
Problemática_____	16
Justificación del problema_____	18
Objetivo General_____	20
Objetivos específicos_____	20
MARCO TEORICO_____	21
Marco institucional_____	21
Antecedentes de la institución_____	23
Misión y Visión_____	23
Estructura organizativa_____	24
Productos que ofrece_____	25
¿Qué es la Innovación?_____	25
¿Por qué es importante la innovación?_____	27
Definiendo transferencia_____	28
Definiendo un centro de innovación_____	29
La transferencia a nivel agroalimentario_____	30
Experiencias en el salvador sobre innovación y transferencia de tecnología_____	32
Experiencias en la región centroamericana sobre innovación, investigación y transferencia de tecnología_____	32
Objetivos del CITTAES _____	35
Beneficiarios del CITTAES_____	35
Servicios que ofrecerá el CITTAES_____	36
MARCO METODOLOGICO_____	50
Fuentes de Información_____	50
Fuentes documentales_____	50
Técnicas de investigación_____	51
Método de investigación_____	51
DESARROLLO_____	53
Mercado de los servicios del CITTAES_____	53
Análisis de la demanda _____	53
Análisis dela oferta de los servicios_____	57

Ingeniería del proyecto_____	61
Posibles fuentes de financiamiento para este proyecto_____	67
Personal requerido para el CITTAES_____	68
Propuesta para la administración del CITTAES_____	72
Alianzas y Estrategias para el desarrollo del CITTAES_____	73
Propuesta Económica y Financiera. Viabilidad Económico-financiero recursos económicos para la construcción y operación del CITTAES.	74
Evaluación ambiental del proyecto_____	81
Matriz de Identificación de Impactos_____	83
CONCLUSIONES_____	86
RECOMENDACIONES_____	88
BIBLIOGRAFÍA_____	89
ANEXOS_____	94
Anexo No. 1 Acta del proyecto final de graduación_____	95
Anexo No. 2 Propuesta de organización para la operación del CITTAES. Organización para la operación del centro_____	98
Anexo No. 3 Cuadro que presenta los precios que el CITTAES, cobrara durante su funcionamiento, proyección de ventas en caso de laboratorio_____	100
Anexo No. 4 Cuadro señalando los equipos que se requerirán en la planta agroindustrial hortofrutícola del CITTAES_____	101
ANEXO No. 5 Requerimientos de materiales y equipos proyectados, para el funcionamiento del laboratorio de alimentos_____	105
Anexo No. 6 Requerimientos proyectados para el área de capacitaciones del CITTAES_____	107
Anexo No. 7 Requerimientos proyectados para el área de administración del CITTAES_____	108
Anexo No. 8 Cuadro que presenta la proyección de ingresos de la planta Agroindustrial, venta de servicios por maquilado_____	109
Anexo No. 9 Se presenta la nómina del personal del CITTAES que se contratara, al momento de su funcionamiento_____	110
Anexo 10 Proyección financiera, en un escenario de 15 años para los valores propuestos del CITTAES_____	112
Anexo No. 11 Tercer escenario con ingresos superiores a los gastos generados por este proyecto_____	113
Anexo No. 12 Organigrama de Gestión de Involucrados_____	114

## ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	No. Pagina
Figura No. 1, Localización esquemática del CITTAES y Propuesta de distribución de ambientes del proyecto _____	62
Figura No. 2 Propuesta para la distribución de los ambientes de la planta agroindustrial del CITTAES _____	65

## ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	No. Pagina
Cuadro 1. Líneas y descripción de los procesos_____	44
Cuadro 2. Indicando el costo por kilogramo procesado de fruta u hortaliza, en las diferentes líneas de producción de la planta agroindustrial del CITTAES. _____	59
Cuadro 3. Oferta de servicios que brindara el CITTAES y el costo por persona por evento. _____	60
Cuadro No. 4 Capacidad de producción de las diferentes líneas de proceso de la planta agroindustrial del CITTAES _____	63
Cuadro No. 5 Personal requerido para la operación de la Planta Agroindustrial Hortofrutícola y los servicios del CITTAES ____	68
Cuadro 6. Personal requerido para el área de Comunicaciones y administración _____	70
Cuadro No. 7 Resumen De Personal Requerido Para El CITTAES _____	71
Cuadro No. 8 Costos de inversión de la planta agroindustrial _____	75
Cuadro No. 9 Costo de inversión en laboratorio _____	76
CUADRO No. Costo de inversión en Comunicaciones y Capacitaciones _____	76
Cuadro No. 11 Costo de inversión Departamento de Administración _____	76
Cuadro No. 12 Resumen de Inversión para el CITTAES _____	77
Cuadro 13. Resumen Personal Para La Operación Del CITTAES ____	77
Cuadro 14. Proyecciones sobre ventas por servicios de renta de planta y servicios de laboratorio especializado _____	78
Cuadro 15. Flujo de caja del proyecto para cinco años _____	80
Cuadro 16. Matriz de Entrada y Salidas del Sistema _____	81
Cuadro 17. Matriz de impacto de las diferentes operaciones de la planta agroindustrial _____	83
Cuadro 18. Impactos de los diferentes procesos de la planta agroindustrial _____	85

## RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente, en El Salvador no existe un Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria como tal (CITTAES), dentro de las entidades gubernamentales, se brinda algún tipo de asistencia técnica, orientada a que el empresario pueda legalizar sus operaciones. Dentro de algunas instituciones de gobierno se tienen atenciones, quizás especializadas o con cierta dedicación a determinado sector, dentro del Ministerio de Agricultura existe el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), su objetivo institucional es propiciar la disponibilidad de tecnología agropecuaria y forestal, que permita la reconversión y el desarrollo de agronegocios. Esto no contribuye a que el sector agroalimentario del país, pueda iniciar su desarrollo. El sector agroalimentario del país, no cuenta con un ente que impulse cualquier idea, para propiciar su desarrollo. El crecimiento de la producción de Frutas y Hortalizas en El Salvador está condicionado a la falta de integración de sus cadenas agro productivas, donde el factor crítico es la ausencia de un desarrollo Agroindustrial real, que permita a la producción primaria generar valor agregado e incursionar en los segmentos de mercado que demandan estos productos. Dado que los consumidores, hoy son más exigentes en cuanto a la calidad de los productos, en este sentido la mayoría de los emprendedores o empresarios micro, pequeños y medianos desconocen de estos conceptos, y de su impacto en los clientes que quieren atender. Casi siempre se lanzan a producir un determinado producto, por el simple hecho de que es bueno para ellos, y esto creen que es bueno para los demás. Al enfrentarse a la realidad de los mercados internacionales, desconocen toda la normativa que deben cumplir, para ser aceptados y comercializar sus productos. De igual forma existe un vertiginoso movimiento turístico y de comercio que sin duda trae grandes beneficios económicos; sin embargo, si este mercado no se controla, el riesgo aumenta considerablemente, por lo que crear un centro de innovación para la transferencia de tecnología, que permita enseñar y aplicar sistemas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los cuales son prerrequisitos obligatorios para tener implementado el sistema Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP Hazard Analysis Critical Control Point, por sus siglas en inglés) estos sistemas tienen la finalidad de proteger al consumidor y los recursos de país, aumentar su productividad y competitividad a nivel local, regional e internacional, creando una sociedad rural con un sector agropecuario rentable y sustentable.

Con el fin de dar una respuesta ante esta situación, este trabajo pretende ser un insumo para la Universidad de El Salvador, de tal manera que con esto se pueda sustentar la viabilidad técnica, económica y financiera, para la implementación de un Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria de El Salvador. Este estudio hace un análisis de la oferta de los servicios, que el CITTAES prestara y de la demanda que hace el sector

agroindustrial del país. Actualmente, los servicios son escasos, costosos y esporádicos, técnicamente es factible la implementación de este tipo de centros, desde el punto de vista económica se tendrá que buscar, un acuerdo entre las autoridades de la Universidad y otras dependencias de gobierno, que quieran consolidar una iniciativa como esta. Para la implementación de un centro de innovación y transferencia de tecnología agroalimentaria, se necesitará un área de 3700 metros cuadrados, el costo de inversión inicial para la infraestructura y los equipos son de \$1.016,200.00, se requerirán aproximadamente 61 personas para la operación del mismo, y los costos de operación del personal anual, son de \$ 919,410.00, para la financiación de este proyecto, se pueden identificar dos tipo de fuentes: nacionales como Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Ministerio de Economía (MINEC), también se puede solicitar una partida de ampliación presupuestaria, al presupuesto general de la Universidad, ante la Asamblea Legislativa.

Como fuentes internacionales se pueden activar, aquellas universidades con quien la Universidad de El Salvador tiene convenios vigentes, las agencias de cooperación presentes en el país, tales como AECID de España, USAID de los Estados Unidos de América.

Para llegar a establecer, que elementos deberían de considerarse dentro del Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología, se tomo como base el proyecto planta piloto agroindustrial, del sistema nacional de alianzas para la innovación tecnológica (SINALIT), trabajo desarrollado en el año 2005, por el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Al realizar el análisis se considero que, este centro debe además de contar, con una planta piloto agroindustrial hortofrutícola, tener un laboratorio de alimentos, para brindar servicios de análisis, físico-químico, microbiológico y sensorial, además, brindar el servicio de desarrollo de productos nuevos, y de llegar a las fabricas de alimentos, para ofrecer e implementar los servicios de garantía de calidad, esto incluye capacitaciones a operarios, mandos medios y ejecutivos. También se hizo referencia para que pueda contar con un área de capacitaciones, Una vez que se identificaron los servicios que se prestaran, tanto en la planta piloto, laboratorio y capacitaciones, se procedió a hacer un listado de los equipos y materiales, asignando un costo a cada material y equipo, consultando con algunos proveedores vía internet y por teléfono. Con base en los servicios a ofertar se hizo un costeo por evento y se determino también la cantidad de personas, que se requerirán para este centro. El Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria, contara con una planta piloto agroindustrial que su enfoque, será procesar los productos derivados de frutas y hortalizas, contara con un servicio de laboratorio de alimentos, para realizar análisis, convencionales y que la innovación en el país, será brindar el desarrollo de nuevos productos y también, brindar el servicio in situ, para la implementación de los sistemas de garantía de calidad, BPA(Buenas Prácticas

Agrícolas), BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización), y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP. por sus siglas en inglés Hazzard Analysis Critical Control Point). Técnicamente es factible la implementación de un Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria para El Salvador (CITTAES) debido a que la demanda, de los servicios de maquila, laboratorio, desarrollo de productos nuevos, capacitaciones a operarios, ejecutivos y mandos medios, es necesaria, para el desarrollo de las empresas procesadoras de frutas y hortalizas del país. Para financiar este centro es posible, si y solo si, las autoridades universitarias realizan la gestión, ante el sector gubernamental, o bien presentarlo a un organismo internacional, que pueda colaborar en el desarrollo de este centro de innovación. Se demuestra una factibilidad técnica y financiera del centro. La Tasa Interna de Retorno es negativa haciendo una proyección a 5 años, al proyectar un escenario a 15 años de operación del Centro, hace que este centro pueda operar de una manera sustentable y sostenible, en un largo tiempo, por el tipo de proyecto los servicios brindados además de recuperar la inversión, el impacto que esta tendrá en la sociedad salvadoreña es importante, pues estimulara a todo emprendedor y empresario, para que la calidad de los alimentos sea verificable, y poder capacitar a un sector de la industria alimenticia. Este tipo de proyecto que tiene como fin, desarrollar la cadena agroalimentaria de frutas y hortalizas, y además promover dentro del estudiantado universitario, el interés por desarrollar tesis, con temas que tengan una vinculación con la realidad nacional.

## 1. INTRODUCCION

Se ha llegado a la primera década del tercer milenio, y los retos son grandes cada día, existe una competencia grande a todo nivel, los profesionales hoy día, con el uso de la internet tienen un inmenso acceso a la información, la que les permite formarse cada día y especializarse en los temas que deseen, de igual manera las empresas agroalimentarias tiene un reto grande, el que es producir alimentos inocuos, y además que cumplan con las exigencias de los consumidores.

Sin embargo, a pesar de que hay profesionales con experiencia en la ciencia y tecnología de alimentos, muchos empresarios, se lanzan a formar una empresa sin escuela mas que la que la vida misma les enseña. Ante la globalización, los empresarios se han visto solos y desprotegidos, pues al abrirse a otros países se han dado cuenta que las exigencia en cuanto a requerimientos de calidad, son altos y a veces los pueden dejar fuera del mercado. Sino se acoplan a estas exigencias, muchos empresarios se ven sin un soporte técnico que les respalde la calidad de sus productos, y/o les capaciten a sus operarios, o bien no reformular sus productos. Surge la idea de poder brindar servicios de capacitación, aseguramiento de la calidad, un laboratorio para análisis físico, químico, microbiológico y sensoriales, poner a disposición de ideas emprendedoras, una planta piloto para la elaboración de productos hortofrutícolas, mediante un Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria de El Salvador, que se abrevia CITTAES, con este Centro se podrán iniciar negocios exitosos, y además producir alimentos para El Salvador, que tengan la posibilidad de comercializarse tanto aquí como en la región centroamericana y en los Estados Unidos y Canadá.

Este centro tendrá la modalidad de poder ofrecer cursos cortos, especializados, talleres, seminarios y en su momento diplomados en agroindustria y reforzamiento para las maestrías en alimentos, que puedan surgir de las universidades del país, también se podrán realizar análisis de laboratorio de tipo físico, químico, microbiológica y algo que no realizan otros laboratorios son las evaluaciones sensoriales, para orientar a los empresarios y empresas en sus productos alimenticios, se contara con equipos de cromatografía de gases para tener mayor precisión y confiabilidad en los resultados, a la vez que esto permitirá un resultado rápido.

El centro contara con la planta piloto con una capacidad de 2 TM por día, volumen que permitirá a cualquier empresario realizar, un producto para comercializarlo en un mercado competitivo, ya que la planta estará diseñada de acuerdo a los requerimientos de calidad y diseño exigidos por las autoridades del país, y que además cumpla con los estándares de calidad internacional.

También se podrán brindar asesorías para el aseguramiento de calidad de las empresas, con la innovación de poder llegar a las fábricas de alimentos, a capacitar a los ejecutivos, operarios y mandos medios. La planta será el modelo para que otras empresas puedan ver como se aplican las normativas de calidad. En este estudio se detallan los costos de inversión por cada una de las áreas aquí descritas, para el funcionamiento del CITTAES se requieren 61 personas, desde un gerente general, teniendo un responsable de la planta, una para la parte de capacitaciones y recursos humanos y personal técnico calificado para la operación del Laboratorio Especializado, así como personal que hará las labores de administración del Centro.

Este estudio de factibilidad técnica y económica indica que para la iniciación del proyecto se requiere de \$ 1.016,200.00 como inversión inicial y que la planilla anual en salarios para la operación es de \$ 914,410.00. La proyección por venta de servicios anuales, se podrán recaudar entre; los servicios de capacitación, venta por servicios de laboratorio, renta y uso de la planta los cuales suman

\$767,880.00, que al incrementar los ingresos en un 5% anual, el proyecto resulta rentable hasta su 11º año de operación. Sin embargo, los beneficios que esto puede generar durante su funcionamiento son; realizar investigaciones a nivel de tesis de grado, tomando en cuenta a estudiantes de diferentes universidades del país, esto permitirá mejorar la calidad de los profesionales y con ello contribuir al acervo cultural y científico de El Salvador, también se aportaran nuevos temas relacionados con la industria agroalimentaria. Se incrementaran los negocios y se podrán capacitar a miles de operarios y empresarios, estimulando la producción y elaboración de alimentos inocuos y con alta calidad.

## 1.1 Antecedentes

A la fecha no existe un Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria como tal en El Salvador, dentro de algunas instituciones de gobierno se tienen atenciones quizás especializadas o con cierta dedicación a determinado sector, dentro del Ministerio de Agricultura existe el CENTA, (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal), como parte de su visión dice que se convertirá en una institución líder del sistema salvadoreño de innovación tecnológica agropecuaria y forestal. Y su objetivo institucional es propiciar la disponibilidad de tecnología agropecuaria y forestal, que permita la reconversión y el desarrollo de agronegocios. Dentro de sus funciones, estas se circunscriben a un solo sector el sector agropecuario y los servicios de laboratorio que prestan, son para apoyo a la producción primaria y con respecto a la investigación, esta recibirá seguimiento si y solo si han sido propiciadas por el CENTA. (CENTA 2010)

En estos últimos dos años se ha dado un proyecto como innovador que está siendo ejecutado por la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES) se trata del programa de promoción de la innovación, PROINNOVA, el cual surge como apoyo al sector alimentos, especialmente para las empresas exportadoras, emprendedores e innovadores de las pequeñas y medianas empresas, se les apoya si y solo si la idea es buena y se puede poner en marcha y va dirigido a la exportación. El objetivo de este proyecto es contribuir al desarrollo económico de El Salvador, mediante la dinamización de las PYME exportadoras del sector alimentos, a través de la implementación de un programa de apoyo para el fortalecimiento de la innovación tecnológica, para que estas ganen en competitividad y puedan acceder a nuevos y mejores mercados, aprovechando las oportunidades abiertas por los tratados de libre comercio firmados por el país. (FUSADES 2010)

Como tal, ninguna institución provee un servicio o un apoyo integral al sector agroalimentario del país, es decir desde la producción agrícola hasta los alimentos elaborados incluyendo las fases de conservación, transformación y comercialización de estos. En la parte de comercialización, también existen algunas iniciativas o dependencias del gobierno que igual, atienden a ciertos sectores ejemplo de esto es la Dirección General de Agronegocios de MAG. En la que sus servicios están para generar, orientar, proveer, promocionar y divulgar información de los productos y servicios agropecuarios, forestales, agroindustriales y pesqueros de las instituciones y usuarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG. (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2010)

## **1.2 Problemática.**

La calidad es un atributo que proporciona una aceptación del cliente, o bien la calidad es cumplir con la expectativa del cliente, y en este sentido la mayoría de los emprendedores o empresarios micro, pequeños y medianos desconocen de estos conceptos y de su impacto en los clientes que quieren atender, se lanzan a producir un determinado producto, por el simple hecho de que es bueno para ellos, y esto creen que es bueno para los demás. Sin tomar en cuenta las preferencias de los consumidores, por esta razón debe atenderse a aquellos emprendedores y empresarios, a que puedan reorientar sus conocimientos y puedan sostener sus empresas, con conocimientos sólidos de mercado, tecnológicos que puedan hacer crecer sus empresas y estabilizar las fuentes de empleo vigente y crear otras. (Ir. Marco, Meyer R. 1982.)

El crecimiento de la producción de Frutas y Hortalizas en El Salvador está condicionado a la falta de integración de sus cadenas agro productivas, dónde el factor crítico es la ausencia de un desarrollo Agroindustrial real que permita a la

producción primaria generar valor agregado e incursionar en los segmentos de mercado que demandan estos productos.( Ministerio de Economía. 2005)

En la actualidad, existe en el país un aumento significativo de las áreas de producción de frutas, debido a su alto potencial de mercado y la implementación del Proyecto FRUTALES impulsado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería. El cual estuvo operando una década y han quedado plantaciones sin asesoría y sin que en el país exista un ente que ofrezca las alternativas agroindustriales para esta producción. Esta iniciativa, requiere en el corto y mediano plazo de acciones complementarias que contribuyan a suplir la demanda del mercado nacional e internacional, tanto para frutas frescas como procesadas, puesto que si no se hacen esfuerzos por agregar valor a la producción primaria difícilmente se pueda desarrollar el agro salvadoreño. De la misma forma, existen muchas iniciativas gubernamentales y no gubernamentales que fomentan el desarrollo de la producción primaria de hortalizas con un alto potencial agroindustrial que necesitan incentivos de desarrollo a través de la transformación de su producción.

Muchos de los emprendedores y/o empresarios que inician o están en el negocio de empresas agroalimentarias, tienen un vago conocimiento sobre la caracterización de la calidad, la conservación y mejoramiento, nuevos procesos, nuevos usos y alimentos de valor agregado, así como la investigación relacionada a la calidad y específicamente la tendencia de los potenciales usos de los productos agrícolas, también muchos estudiantes de las diferentes universidades realizan trabajos de tesis de grado, por el simple hecho de quererse graduar y casi nunca los trabajos tienen vinculación con la vida nacional o para atender a determinado sector productivo del país.( Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005)

### **1.3 Justificación del problema**

Los retos de la agricultura y el comercio agropecuario son cada vez mayores debido a la creciente demanda de la población por una mayor cantidad de alimentos inocuos, además de convertirse en un requisito indispensable para la producción y comercialización de productos vegetales a nivel mundial. De igual forma existe un vertiginoso movimiento turístico y de comercio que sin duda trae grandes beneficios económicos; sin embargo, si este mercado no se controla, el riesgo aumenta considerablemente, por lo que crear un centro de innovación para la transferencia de tecnología, que permita aplicar sistemas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) con la finalidad de proteger al consumidor y a los recursos de país, y aumentar su productividad y competitividad a nivel local, regional e internacional, creando una sociedad rural con un sector agropecuario rentable y sustentable. Con una iniciativa como esta se puede fomentar la industria hortofrutícola y generar competitividad entre las pequeñas empresas para desarrollar ventajas comparativas por el tipo de productos suigeneris que elaboran. (Ministerio de Economía de El Salvador. 2009)

El crecimiento de la producción de Frutas y Hortalizas en El Salvador está condicionado a la falta de integración de sus cadenas agro productivas, dónde el factor crítico es la ausencia de un desarrollo Agroindustrial real que permita a la producción primaria generar valor agregado e incursionar en los segmentos de mercado que demandan estos productos.

En la actualidad, existe en el país un aumento significativo de las áreas de producción de frutas, debido a su alto potencial de mercado y a la implementación del Proyecto FRUTALES impulsado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Durante los últimos diez años. Esta iniciativa, requiere en el corto y mediano plazo de acciones complementarias que contribuyan a suplir la demanda del mercado

nacional e internacional, tanto para frutas frescas como procesadas, puesto que si no se hacen esfuerzos por agregar valor a la producción primaria difícilmente se pueda desarrollar el agro salvadoreño. De la misma forma, existen muchas iniciativas gubernamentales y no gubernamentales que fomentan el desarrollo de la producción primaria de hortalizas y que también poseen un alto potencial agroindustrial. (Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005.)

Dentro de estas acciones estratégicas, es imprescindible la integración de la dinámica pública y privada para formar recurso humano con pertinencia y capaz de implementar la tecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, ya que en este momento no se tiene suficiente capital humano que permita impulsar un crecimiento agroindustrial innovador, tecnificado y competitivo.

La implementación de un CITTAES impulsará el desarrollo de iniciativas agroindustriales bajo un concepto de calidad e inocuidad, asegurando así el acceso al mercado de la producción primaria. Además, permitirá la utilización de una gran cantidad de materias primas con potencial de mercado y que se pierden por la falta de procesamiento agroindustrial. Además los productos procesados no están restringidos para entrar a los mercados de USA, como lo están algunas frutas y hortalizas.

Dentro de este proyecto se pretende establecer una planta piloto agroindustrial con el fin de brindar a los estudiantes de la Universidad, la oportunidad de desarrollar sus destrezas tecnológicas y poder reafirmar los conocimientos adquiridos, de tal manera que con esto se pueda fortalecer la capacidad del país para realizar investigación y transferencia de tecnología en el área agroindustrial. Sin embargo, considerando la dinámica económica del país, la apertura comercial y el potencial de mercado generado a través de los Tratados de Libre Comercio; es necesario un Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología

Agroalimentaria, que contribuya de forma integral a fomentar una reconversión efectiva para enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades potenciales existentes.

Es importante mencionar que la mayoría de las agroindustrias de alimentos en El Salvador se originan en residencias, bodegas y galeras inadecuadas para la manipulación de alimentos. En este sentido, el CITTAES permitirá demostrar funcionalmente el concepto de agroindustria alimentaria con todas sus implicaciones y requisitos de sanidad, calidad e inocuidad.

La Universidad de El Salvador, a través de la Facultad de Ciencias Agronómicas es la entidad idónea que puede integrar servicios estratégicos complementarios requeridos para la implementación del CITTAES, tales como: ubicación geográfica, servicios de información, infraestructura adecuada para capacitación y asistencia técnica, alimentación, especialización y formación de recurso humano, análisis de calidad, comercialización y la vinculación de diferentes cadenas agroalimentarias para el desarrollo de nuevos productos agroindustriales.

#### **1.4. Objetivo General:**

Sustentar la viabilidad técnica, económica y financiera para la implementación de un Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria de El Salvador. (CITTAES)

#### **1.5 Objetivos Específicos:**

- A. Analizar la oferta y demanda de los servicios del CITTAES
- B. Establecer la factibilidad técnica del proyecto CITTAES
- C. Determinar la viabilidad económica y financiera del CITTAES
- D. Determinar la inversión y financiamiento del proyecto.

E. Identificar fuentes de financiamiento para la ejecución del proyecto.

## **2. MARCO TEORICO**

### **2.1 Marco institucional**

“La fundación de la Universidad de El Salvador data del 16 de febrero de 1841. El decreto respectivo fue emitido por la Asamblea Constituyente que por esa fecha se había instalado y fue firmado por Juan José Guzmán, diputado presidencial, y los diputados secretarios Leocadio Romero y Manuel Barberena. La orden de «ejecútese» fue firmada por Juan Lindo (cuyo nombre completo era Juan Nepomuceno Fernández Lindo y Zelaya), quien gobernó el país, en su carácter de jefe provisorio de Estado, del 7 de enero de 1841 al 1 de febrero de 1842.

La ejecución del decreto de fundación corrió a cargo del jefe de sección encargado del Ministerio de Relaciones y Gobernación, quien dispuso su impresión, publicación y circulación.

La UES inició sus actividades hasta 1843, impartiendo matemáticas puras, lógica, moral, metafísica y física general. No fue sino hasta 1880 que se subdividió en facultades, algunas de las cuales desaparecieron con el correr del tiempo, mientras que otras nuevas fueron creadas.” (Universidad de El Salvador. 1997)

Se describe el considerando y los artículos que dieron vida legal, a la constitución de la Universidad de El Salvador.

#### **CONSIDERANDO:**

Que el primer elemento de la libertad y de todo sistema republicano en la Instrucción Pública, a cuyo grandioso objeto debe prestarse una preferente atención, acordando todos los establecimientos que sean compatibles con las circunstancias presentes, se ha servido decretar y (Decreto de Fundación de la Universidad de El Salvador. 1841)

DECRETA:

Artículo 1.º

Se establece en esta ciudad una Universidad y un Colegio de Educación, al cual se destina el edificio material del Convento de San Francisco, fundándose por ahora una clase de Gramática Latina y Castellana, de Filosofía y Moral, cuidando el Poder Ejecutivo de ir estableciendo las más que correspondan a otros ramos científicos a proporción de los progresos que se hagan y del estado de los jóvenes educandos.

Artículo 2.º

Se recibirán en el Colegio de cuenta de la hacienda pública, doce niños pobres que vistan becas quienes deberán saber leer, escribir y aritmética; que no pasen de doce años y que se les advierta capacidad para las ciencias. Serán dos de cada departamento de los que actualmente está dividido el Estado. También se admitirán pensionistas por contratos con sus padres, tutores o encomendados de su educación, en el concepto de que si nada quiere percibir alimentos en el Colegio sean recibidos de gracia.

Artículo 3.º

Habrá un Rector a cuyo cargo se halle la dirección interior del Colegio y todos sus alumnos y dependientes: será de nombramiento del gobierno, y tendrá la dotación de cuarenta pesos mensuales por sólo el Rectorado. Será precisamente Catedrático de Gramática por cuya enseñanza se le darán otros pesos cada mes. Igual dotación tendrá el Catedrático de Filosofía, y el Gobierno contratará la que haya de darse al de Moral y demás que se establezcan. (Decreto de Fundación de la Universidad de El Salvador. 1841)

### **2.1.1 Antecedentes de la Institución**

“Universidad de El Salvador, comprendidas entre el año de 1841 y 1948. Consideramos que en esos 108 años transcurridos fueron construidos los cimientos del alma máter, y que en 1948 se daría un hecho político complejo que provocaría una inflexión histórica en El Salvador. El movimiento insurreccional del 14 de diciembre de 1948, que, por una parte, resolvió la crisis política que surgiera con el derrocamiento del general Hernández Martínez, en mayo de 1944; y, por otra, fuera la raíz de un proyecto modernizador del país en los años cincuenta. A partir de este año, comienza una nueva etapa para la Universidad de El Salvador, en la cual se destacan la elevación a principio constitucional lo relativo a la autonomía universitaria y las reformas del primer centro de estudios. Entre la historia de esas reformas destaca la reforma universitaria llevada a cabo bajo el rectorado del doctor Fabio Castillo.” (Universidad de El Salvador. 1997)

### **2.1.2 Misión y visión**

#### Misión

Institución en el país eminentemente académica, rectora de la educación superior, formadora de profesionales con valores éticos firmes, garante del desarrollo, de la ciencia, el arte, la cultura y el deporte. Crítica de la realidad, con capacidad de proponer soluciones a los problemas nacionales a través de la investigación filosófica, científica artística y tecnológica; de carácter universal. (Universidad De El Salvador. 2010)

#### Visión.

Ser una universidad transformadora de la educación superior y desempeñar un papel protagónico relevante, en la transformación de la conciencia crítica y prepositiva de la sociedad salvadoreña, con liderazgo en la innovación educativa y excelencia académica, a través de la integración de las funciones básicas de la

universidad: la docencia la investigación y la proyección social. (Universidad De El Salvador. 2010)

### 2.1.3 Estructura organizativa

La Universidad de El Salvador esta organizada de la siguiente manera: según aparece en la página web de la UES visitada, y en base a esto se hizo un organigrama para tener una mejor percepción de su organización.

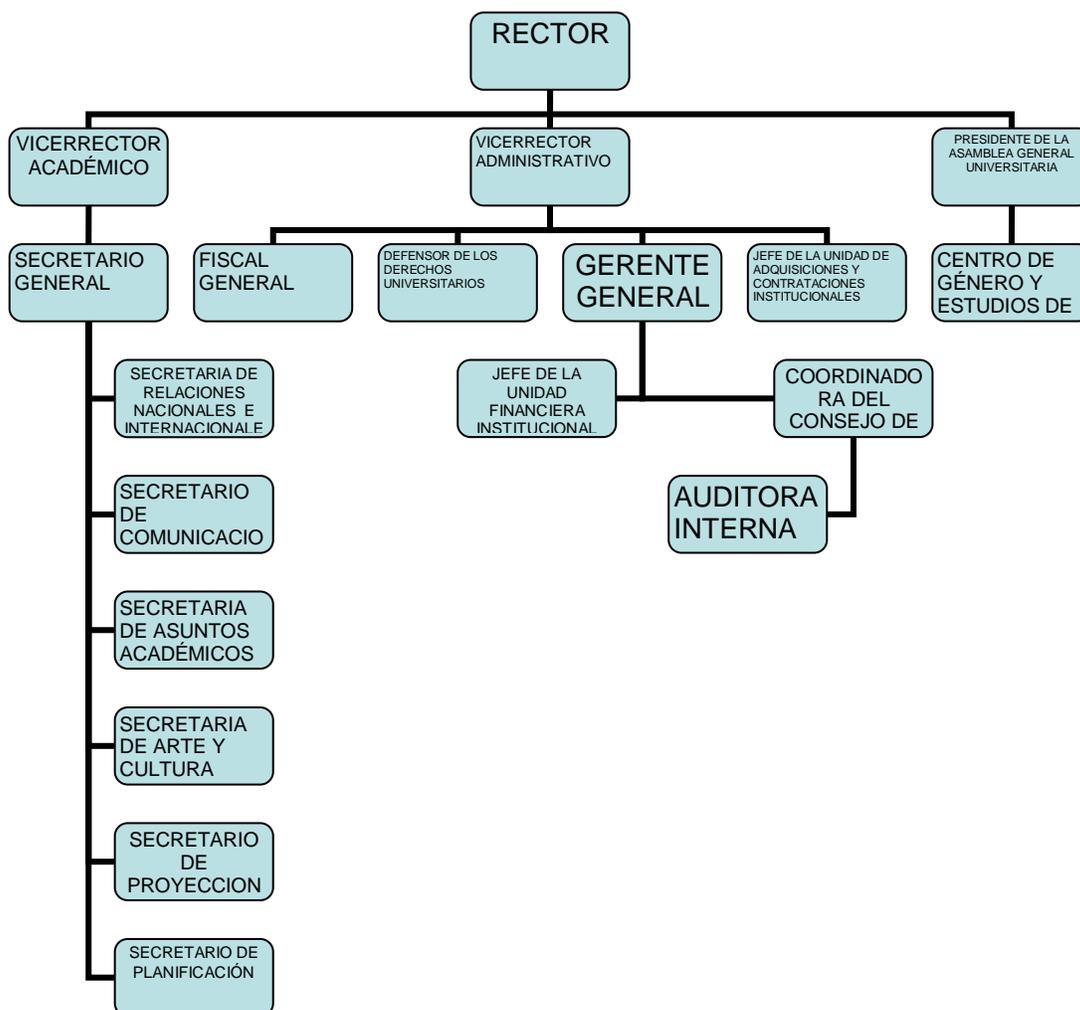


Figura No. 1 Organigrama de la Universidad de El Salvador, (elaboración propia en base a los ítems composición, autoridades centrales)

#### **2.1.4 PRODUCTOS QUE OFRECE:**

Como parte de la propuesta para desarrollar este centro la Facultad de Ciencias Agronómicas cuenta con las siguientes carreras a nivel de licenciatura.

Facultad De Ciencias Agronómicas.

Ingeniería Agronómica, Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ingeniera Agroindustrial.

#### **2.1.5 ¿Qué es innovación?**

##### **2.1.5.1 Entendiendo el concepto de innovación**

La innovación supone en primer lugar, la necesidad de establecer con claridad los diversos significados que se dan al termino y su relación con concepto de cambio y el de mejora, que, en muchas ocasiones se utilizan como sinónimos, pero que no son tales, aunque su significado pueda estar estrechamente vinculado a la innovación.

Etimológicamente se puede decir que innovación es en un amplio sentido, la introducción de algo nuevo y diferente; sin embargo, este termino, deja abierta la posibilidad de que ese algo nuevo sea o no, motivo de una mejora; tan nuevo sería un método que facilita la mejora de la comprensión lectora, como uno que lo inhibe.

Algunas veces, la palabra innovación es utilizado para designar una mejora con relación a métodos, materiales, formas de trabajo, etc. Utilizados con anterioridad, pero la mejora por si sola puede, o no, ser innovación; por ejemplo, un método puede mejorar porque se aplica con mas conocimiento de causa o con mas experiencia, y en este caso no hay una innovación, mientras que si el método mejora por la introducción de elementos nuevos, la mejoría puede ser asociada entonces a una innovación. (Barraza Macías, Arturo. 2009)

De acuerdo a la entrevista realizada por: Verónica Inoue al experto en innovación Ricardo Perret Erhard, se puede tener otra percepción del concepto. Ricardo Perret considera que, el término "innovación". Es simplemente generar ideas creativas que agreguen valor a la gente.

También es importante diferenciar la innovación de la creatividad. Mientras la creatividad es la capacidad del ser humano de generar ideas nuevas, diferentes y originales, la innovación se diferencia de ella en que es muy discriminatoria, ya que deben ser ideas creativas que agreguen valor, que mejoren lo que ya existe, que beneficien a algunas personas, a partir de estas ideas.

Lo que tenemos que hacer es generar líneas específicas de innovación, retos, prioridades que la empresa tiene en forma de innovación al interior de la empresa. Decir por ejemplo: "Esta semana es la semana de la innovación en proceso de contratación de nuevos empleados"; "esta es la semana de innovación de nuevos productos"... Esto es muy importante porque orienta a la gente a que su creatividad se enfoque en temas innovadores que le vayan a agradar a los jefes, y que los van a implementar.

Entonces, primero hay que desmitificar el concepto de innovación: no sólo los jefes y los grandes genios pueden ser innovadores, todos pueden serlo, muchas grandes ideas vienen de los colaboradores.

Segundo: diferenciar la creatividad de la innovación.

Y tercero, es muy importante enfocar los esfuerzos innovadores creativos a sistemas bien específicos que vayan dentro de la planeación estratégica de la visión del negocio.

Finalmente el entrevistado concluye con un concepto: "No hay una persona que nazca mas innovadora que otra, porque innovación es entender el mercado y generar ideas que le agreguen valor al mercado; y para eso hay muchas

metodologías y es muy fácil, siempre y cuando se conozcan estas metodologías. Definitivamente el innovador se hace”. (Inoue, Verónica 2009)

#### **2.1.5.2 ¿Por qué es importante la Innovación?**

Se hace necesaria la innovación para poder ser competitivo en el mercado, la misma necesidad de estar siempre en los primeros lugares, o estar siempre en la punta de lanza, hace que las empresas, soliciten o presionen a la alta gerencia o bien a cualquiera de sus empleados, para que puedan aportar ideas e inventos, con el fin de generar algo que los haga diferentes y los posicione en el mercado. Pero no siempre todas las ideas innovadoras tienen éxito, por lo tanto es importante jugar con todas las herramientas, para que la innovación, no solo sorprenda sino que también funcione. (Manzano Polio, W.A. 2006,)

Se dice que innovación y competitividad van de la mano, pero no necesariamente una existe sin la otra. La innovación esta ligada a todos los niveles de competitividad de la pirámide y se puede aplicar en cualquiera de estos. Se puede ser competitivo sin ser innovador con sólo mantener sistemas de mejora continua, pero los procesos de mejora no llegan a ser suficientes, cuando el mercado esta saturado. Cuando la demanda es alta y existen necesidades que los productos o servicios existentes, no logran satisfacer. En este punto, la innovación se convierte en un proceso fundamental para alcanzar la competitividad, debido a que los esfuerzos por mejorar han llegado a su límite, y no son suficientes para seguir adelante.

Así pues, dándole respuesta a la pregunta planteada en este apartado la innovación, por si sola no garantiza que se alcance la competitividad. La innovación se convierte en un proceso fundamental para alcanzar la competitividad, debido a que los esfuerzos por mejorar, han alcanzado su límite y son suficientes para seguir adelante. Para ser competitivo se deben establecer

metodologías y estrategias definidas para poder innovar. Analizar los factores que intervienen en el proceso de innovación y de las oportunidades existentes, en los distintos escenarios.

A manera de ilustración y comprender mejor podemos comparar la innovación a una lámpara, que da luz. Quiere decir que no podemos meternos en una profunda cueva, sino sabemos si la lámpara, tendrá la potencia para iluminar el panorama. Sino se planea adecuadamente, la innovación puede conducir a un fracaso. Por lo tanto se deben evaluar los riesgos que esta conlleva. (Manzano Polio, W.A. 2006)

### **2.1.5.3 Definiendo la Transferencia**

Transferir es un verbo transitivo, que significa según el diccionario de la lengua española, pasar o llevar algo de un sitio a otro. Transferencia es la acción y efecto de transferir, y así se puede encontrar que en electrónica, es la razón de dos variables cualesquiera en un circuito. En términos bancarios operación por la que se transfiere una cantidad de una cuenta bancaria a otra. En fin hay transferencia de datos. (Ediciones Trébol S.L. ,1996.)

Para propósitos de este trabajo se utilizara la transferencia de tecnología, la cual se entiende como el paso de las habilidades prácticas y teóricas y del conocimiento del propietario a los usuarios o beneficiarios externos de una tecnología. Se trata de un complejo proceso de compartir conocimiento y adaptar tecnologías para que se acomoden a las condiciones locales. (CNPML. 2010)

La transferencia de tecnología es vertical, cuando se realiza desde un ente oficial hacia un sector con el que normalmente esta ligado, por ejemplo: La transferencia que realizan las universidades de farmacia a favor de las industrias químicas, por otro lado es horizontal cuando se realiza entre entes que poseen una cualidad común, (desde un órgano oficial a otro órgano oficial) (Dávila, J.A. 2009?)

#### **2.1.5.4 Definiendo Un Centro de Innovación**

De acuerdo al centro de innovación y diseño de la escuela técnica superior de Arquitectura, de la Universidad de Sevilla, España, se define como un área central de organización, coordinación y gestión de los servicios de apoyo digital y tecnológico dentro de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, responsable de las áreas: Informática, Realidad Virtual, Audiovisuales y Fabricación Digital. (Universidad de Sevilla.2009)

Otro concepto de centro de innovación, se puede encontrar en el Centro de Innovación del Sector de la Maquinaria Agrícola y de los Equipos Industriales, este tiene como objetivo; contribuir a la modernización y competitividad de las empresas del sector de maquinaria agrícola y de los equipos industriales. Sus funciones son: creación y transferencia de conocimiento entre la universidad, centros tecnológicos, centros de I+D y las empresas para garantizar la innovación, la mejora de la competitividad y la creación y desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica. (MAQ CENTRE. 2010)

Para hacer referencia a otro centro de innovación es el que presenta el Centro de Innovación en Capital Humano, de FUNDACHILE, que tiene como misión, innovar en la gestión y desarrollo del capital humano, transfiriendo y difundiendo estándares de competencias laborales, tecnologías de gestión, y tecnologías de aprendizaje que contribuyan a la competitividad, de las empresas, instituciones y sectores productivos claves. (Richard, D. 2007)

### **2.1.5.5 La Transferencia a nivel agroalimentario.**

En el siguiente enunciado se ha logrado un centro de investigación y transferencia agroalimentaria de África, La Universitat Autònoma de Barcelona, España. (UAB) y la Universidad José Eduardo dos Santos, de Angola colaborarán en la construcción y puesta en marcha del primer centro tecnológico de investigación y transferencia agroalimentarias de África, un proyecto de cooperación interuniversitaria, dedicado a la formación de técnicos especialistas en este campo y a la transferencia de tecnología a micro, pequeñas y medianas empresas. La iniciativa contribuirá a relanzar la producción agrícola del país, gravemente perjudicada por los conflictos armados sucedidos durante años, y promover el desarrollo sostenible de las áreas rurales angoleñas.

La planta se ubicara entre la facultad de ciencias agrarias dela universidad angoleña, en Huambo, la segunda ciudad del país. Ocupara una superficie de 1600 metros cuadrados y se destinara principalmente a la investigación de los procesos de transformación y conservación de productos lácteos, vegetales y cárnicos, que permitan aumentar el tiempo de vida de los mismos y garantizar sus propiedades nutritivas y sanitarias.

Estará dotado de un laboratorio de microbiología y química de los alimentos y de una planta piloto con instalaciones fabriles de pequeña escala, tales como zona de pasteurización y homogenización, área de elaboración de quesos y leches fermentadas, cámaras de maduración, refrigeración y congelación, zona de esterilización por autoclave para vegetales, sala de envasado y taponado, zona de elaboración de productos cárnicos y zona de leches vegetales. Junto a la planta se construirá una residencia de 385 metros cuadrados con un total de 15 plazas, para alojar a profesores, investigadores en formación y posdoctorales que realicen

estudios en el centro. Su entrada en funcionamiento está prevista para finales de 2011. (Tendencias 21. 2010)

Otro tipo de transferencia de tecnología es el CITA, Centro de Investigación y Transferencia Agroalimentaria de Aragón, España.

El CITA es un organismo publico de investigación creado por la Ley 29/2002, de 17 de diciembre, y modificada por la Ley 26/2003, de 30 de diciembre, y por la Ley 6/2006, de 22 de junio. Su objetivo final es conseguir, mediante la investigación, el desarrollo tecnológico, la formación y la transferencia, que las explotaciones agrarias y las empresas agroindustriales innoven continuamente y con ello alcanzar que la población activa agraria, y el resto de la población rural, obtengan una mayor rentabilidad económica y como consecuencia, una mejor calidad de vida.

Sus fines son: a) Impulsar la investigación científica en materia agroalimentaria y su desarrollo tecnológico. b) Integrar esta contribución al progreso de la ciencia en el sistema de relaciones de colaboración y cooperación propio de la actividad investigadora. c) Impulsar la transferencia tecnológica, la innovación y la formación en el sector agroalimentario aragonés, así como el fomento y control de actividades relacionadas con las mismas.

En el CITA se desarrollan proyectos de investigación cuya financiación puede ser de ámbito regional (Gobierno de Aragón), nacional (Plan Nacional de I+D, Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria) o Internacional (UE, organismos internacionales), además de colaboraciones cada vez mas numerosas con empresas privadas del sector agroalimentario o con intereses en el mismo. (CITA. 2010)

### **2.1.5.6 Experiencias en el salvador sobre innovación y transferencia de tecnología.**

En base a los centros de innovación, de investigación y transferencia que se describen con anterioridad, en El Salvador no existe ninguna institución que haga investigación permanente, se ha hecho algún tipo de transferencia cuando se implementan los proyectos que a lo sumo llegan a 10 años brindando capacitaciones y asesorías como el caso **MAG FRUTALES** trabajaba con un enfoque de cadena productiva, con visión empresarial, donde el negocio frutícola era el motor que impulsaba las diferentes interacciones entre los múltiples actores que intervenían en ese importante subsector.

Brindaba servicios técnicos especializados en fruticultura, en cada uno de los eslabones de la cadena productiva, desde los viveros, fincas y parcelas de productores frutícolas, pequeñas y medianas agroindustrias, manejo postcosecha y comercializadores. Para lograr mejores condiciones para la comercialización se promovía la asociatividad de los productores. Dando énfasis -al mismo tiempo- a la creación de capacidades institucionales en los sectores público y privado. (IICA. 2010).

### **2.1.5.7 Experiencias en la región centroamericana sobre innovación, investigación y transferencia de tecnología.**

Existe en Centroamérica una iniciativa gubernamental que llevan más de 30 años dando transferencia de tecnología, investigando e innovando, tal es el caso de CITA de Costa Rica, El Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) es un convenio de cooperación entre la Universidad de Costa Rica, el Ministerio de Ciencia y Tecnología y el Ministerio de Agricultura y Ganadería que fue creado en una forma muy visionaria en el año 1974. El Centro ha contado con una conformación y organización muy particular e innovadora en la que la

Universidad de Costa Rica estableció un programa para trabajar en beneficio de la ciencia y tecnología de alimentos en el país, en colaboración directa con el gobierno a través de los ministerios asociados en esta línea.

Los más de 35 años de operación del Centro, se han visto asociados a un trabajo muy intensivo con el sector agroalimentario nacional, en donde el fin último de todo trabajo es; elevar la competitividad de este importante sector. Este apoyo científico y tecnológico ha contribuido en gran parte al desarrollo y dinamismo que ha mostrado la industria alimentaria.

El aporte del Centro a la formación de profesionales en Tecnología de Alimentos en sus dos niveles de acción (licenciatura y maestría), se logra a través de un cuerpo de profesores que son activos, investigadores en el área y además muy vinculados con el quehacer y la realidad del sector agroalimentario, lo que se traduce en la graduación de un profesional muy competente en el medio. El apoyo que da el Centro en su programa de investigación con la participación de estudiantes, que trabajan en sus proyectos de graduación permite además adquirir las herramientas necesarias para un ejercicio profesional muy cotizado en la industria alimentaria nacional.

Al lado de los procesos de investigación, el CITA ha trabajado en la transferencia de las tecnologías generadas buscando siempre la mayor efectividad de este proceso. Se ha trabajado en la opción del licenciamiento de tecnologías, firmando contratos de uso restringido de la información con empresas nacionales, para que valoren económicamente la explotación comercial de estas tecnologías y productos. Esta forma de vinculación les permite a las empresas, contar con productos desarrollados con un componente científico y tecnológico que los respalda y con un contrato de vinculación que busca las mejores condiciones para ambas partes.

El crecimiento de la demanda de los servicios estratégicos del Centro hacia la Industria Alimentaria y la oferta de un programa de investigación innovador le han permitido al Centro mostrar un aumento importante en la gestión de recursos externos, produciéndose un incremento de un 62 % en la venta de servicios y un 82 % en los presupuestos provenientes de proyectos de investigación. Estos datos llevan a una autogestión de un 30 % de su presupuesto total, dejando a los fondos de transferencias del gobierno en cerca de un 20 % y de la Universidad de Costa Rica en un 50 %. La calidad en particular, se ha convertido en un factor crítico para el éxito del desarrollo empresarial.

Desde hace varios años, el CITA viene apoyando a la industria alimentaria a través de una amplia gama de servicios entre los que se destacan la implementación de sistemas de gestión de la calidad, la realización de cursos de capacitación en Buenas Prácticas de Manufactura, la implementación de Sistemas de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP) y la formación de Promotores de Inocuidad de los Alimentos (PIAs). El CITA, comprometido con la calidad de sus servicios a la industria, mantiene la acreditación para un grupo de ensayos analíticos de alimentos (químicos y sensoriales) por parte del Ente Costarricense de Acreditación (ECA). Este logro consolida un esfuerzo más que ha permitido mantener de manera ininterrumpida un sistema de aseguramiento de la calidad en los laboratorios de química y análisis sensorial bajo la norma ISO 17025 desde el año 2000 en el análisis de los alimentos. El sistema de calidad permite al Centro contar con una oferta de servicios para la industria a la cual pueden confiar y certificar, pero sobre todo le permite al Centro contar con un gran respaldo en su programa de investigación. Los laboratorios muestran un ambiente muy dinámico con la incorporación de nuevas metodologías, validadas bajo un sistema de calidad, con procesos de control y supervisión permanente para la mejora continua. Estas acciones consolidan la excelencia del Centro en nuestro

país y la región. (Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos CITA. 2010)

### **2.1.6 Objetivos del CITTAES**

Objetivo General:

“Generar y fomentar el desarrollo de iniciativas agroalimentarias, orientadas al cumplimiento de requisitos de calidad e inocuidad exigidos por los mercados nacionales e internacionales, para asegurar la sostenibilidad de sus operaciones.

Objetivos específicos:

- a. Adaptar y validar tecnologías agroindustriales para transferirlas a los sectores productivos y de transformación;
- b. Innovar tecnologías para la generación de valor agregado de productos primarios.
- c. Transferir tecnología y brindar asesoría técnica y capacitación.
- d. Establecer protocolos, estructuras de costos, flujos de procesos y desarrollo de prototipos para los mercados;
- e. Proveer servicios de maquilado de productos hortofrutícolas;
- f. Fomentar sistemas de calidad e inocuidad exigidos por los mercados nacionales e internacionales. (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2005)

### **2.1.7 Beneficiarios del CITTAES**

Los servicios se orientan a atender las demandas tecnológicas de los distintos tipos de usuarios que se presentan a continuación:

- a) Los productores agropecuarios y sus organizaciones, que constituyen la principal fuente de demanda por servicios tecnológicos relacionados con la agregación de valor a la producción primaria.
- b) Empresas agroindustriales y otros participantes en las cadenas de productos agropecuarios, que constituyen una fuente de demanda de servicios relacionados con la transformación y empaque de productos.
- c) Organizaciones no gubernamentales e Instituciones de enseñanza como universidades que requieran servicios para la formación de recurso humano, innovación e investigación en el área agroindustrial.
- d) Proyectos, programas, instituciones educativas, iniciativas públicas y privadas que fomentan el valor agregado de los productos hortofrutícolas.
- e) Técnicos, estudiantes y personas particulares que requieran servicios de procesamiento agroindustrial e inocuidad de alimentos. (Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005)

### **2.1.8 Servicios que ofrecerá el CITTAES**

El CITTAES se desarrollará tomando en cuenta el concepto de ofrecer servicios integrales para el impulso al desarrollo agroindustrial del país, lo que incluye:

Productos accesibles para el sector agroalimentario:

- a) Capacitaciones: cursos cortos de 10 horas para operarios de empresas
- b) Cursos especializados: diplomados en agroindustria, aseguramiento de la calidad.
- c) Desarrollo de Productos Nuevos Alimenticios
- d) Servicios de Laboratorio: análisis físico-químico, microbiológico, sensorial análisis proximal.
- e) Asesoría: para el desarrollo de tesis de grado y posgrado.
- f) Servicios de aseguramiento de la calidad: in situ, llegando a las fábricas.
- g) Renta de la planta piloto para la elaboración de: concentrados de frutas y hortalizas, deshidratados, congelamiento, empaque de frutas y hortalizas, envasado de jales, mermeladas, almibares, salmueras, encurtidos, escabeches
- h) Elaboración de manuales técnicos: procesos al día, innovación y calidad, uso de aditivos, las normativas vigentes en los TLC
- i) Revista Agroalimentaria trimestral de El Salvador
- j) Servicio de la página web del CITTAES con enlaces para hacer negocios. (Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005)

### **2.1.9 Desarrollo de la Planta Piloto Agroindustrial Hortofrutícola**

#### **Localización**

La Planta Agroindustrial se localizará en el cantón Tecualuya, jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz, en una área de 18 manzanas destinadas para este propósito, El lugar donde se localizará la planta agroindustrial se encuentran en una zona geográficamente estratégica para atender las demandas de los usuarios de todo el país. También, se crearán salas de ventas en lugares estratégicos como en las cercanías al Aeropuerto de Comalapa.

#### **Líneas de proceso**

La planta será diseñada y equipada con los equipos que se requieren para los procesos más elementales de conservación de los productos de frutas y hortalizas.

Los equipos se han seleccionado de acuerdo a las líneas de proceso con que se piensa operar. Para ello, se han tomado en cuenta las limitaciones fitosanitarias para la exportación en fresco, el dinamismo actual de las exportaciones de frutas y hortalizas y el mercado. En el 2004 las exportaciones de frutas congeladas hacia los Estados Unidos alcanzaron \$ 6.1 millones de dólares americanos (Ministerio de Economía 2005)

Como marco de referencia para la selección de procesos agroindustriales para frutas tropicales, es importante mencionar las tendencias de mercado prevalecientes en los países industrializados, principales importadores de productos tropicales desde los países en vías de desarrollo.

Existe una preferencia creciente, por parte del consumidor, de preferir alimentos naturales. Se espera que el consumo de alimentos naturales, sin preservantes y aditivos artificiales crezca en la próxima década.

Los productos deshidratados son una alternativa de procesamiento ideal para frutas tropicales por los bajos costos de procesamiento, los bajos costos de almacenamiento posterior al proceso y por su larga vida de anaquel (hasta 12 meses) sin comprometer sus cualidades sensoriales. Otras alternativas de procesamiento relevantes son el desarrollo de pulpas de frutas, conservas, mermeladas y jugos. (Maúl, F. 2005)

Tomando en cuenta los comentarios anteriores, las líneas de proceso con que contará la planta agroindustrial son las siguientes:

- 1) Congelados de frutas y hortalizas enteras o cortadas
- 2) Deshidratados: Convencional y por osmosis.
- 3) Pulpas
  - ❖ Concentrados
  - ❖ Jaleas, mermeladas y almíbares
  - ❖ Salsas.
  - ❖ Jugos
- 4) Escabeches, salmuera y encurtidos
- 5) Secados de nueces: marañón, maní, semilla de ayote y otras
- 6) Empacado de frutas y hortalizas frescas y pre-cortadas

Para el manejo de las líneas de proceso se contará con áreas que están definidas en forma modular, siguiendo un esquema que permita combinar operaciones unitarias, estas áreas son las siguientes:

- 1) Operaciones preliminares:
  - a) Almacenamiento en frío. Cuarto frío para materias primas que vienen del campo.
  - b) Recepción: pesado, selección, clasificación, lavado y escurrido.
  
- 2) Procesamiento
  - a) Pelado y cortado
  - b) Escaldado
  - c) Despulpado
  - d) Concentrado
  - e) Formulación
  
- 3) Conservación
  - a) Deshidratado
  - b) Congelado
  - c) Concentrados

d) Apertización: salmuera, almíbar, jaleas, mermeladas, encurtido.

4) Envasado de productos

a) Sellado en bolsa

b) Empaque de productos frescos y pre cortados

Según la naturaleza del producto, se tiene la posibilidad de combinar los recursos de las áreas antes mencionadas y disponer modularmente las operaciones y definir los procesos específicos.

#### **2.1.10 Descripción de los Procesos.**

Una descripción resumida de los procesos es la siguiente:

##### **Deshidratados**

“La deshidratación es una operación en la cual tienen lugar la transferencia de calor y la transferencia de masa. El calor es transferido al agua en el producto y el agua es evaporada. Por lo tanto se elimina vapor de agua.

La deshidratación implica el control sobre las condiciones climáticas dentro de una cámara o el control de un micro medio circundante, el secado solar esta a merced de los elementos.

Los alimentos secados en una unidad deshidratadora pueden tener mejor calidad que sus duplicados secados al sol. Las ventajas que ofrece el secado artificial son:

a) Se necesita menos espacio para la actividad secadora

b) Las condiciones sanitarias son controlables dentro de una planta de deshidratación

c) El rendimiento de un deshidratador de fruta seca es más alto.”

(Desrosier N.W. 1986)

##### **Despulpado**

La parte de la cosecha que se consume en forma procesada ha aumentado considerablemente. La mayor conveniencia de las formas procesadas, su disponibilidad durante todo el año y su calidad mejor y más uniforme, han sido los principales factores que han influido en este cambio. (Desrosier N.W. 1986)

Las pulpas de frutas son utilizadas como base para preparar los néctares, refrescos y concentrados de frutas. Por su importancia comercial, se pretende en este centro, implementar una línea de producción para el despulpado de las frutas. Las cuales se definen como: la pulpa es el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias. (Codex Alimentarius. 2005)

### **Congelados**

Los alimentos congelados han tenido un repunte importante para El Salvador, razón por la cual al contar con una línea de este tipo en el centro, se estará brindando la oportunidad a que la péquela empresa pueda, utilizar este método de conservación y les permita aprovechar las bondades que esta tecnología ofrece. Según en estos últimos años, se considera que los alimentos congelados tienen mayor aceptación en el mercado de los Estados Unidos de América y que las frutas ocupan un porcentaje interesante para este sector (Ministerio de Economía 2005)

El principal objetivo durante el proceso de congelación es conservar el máximo de las propiedades originales y la calidad de la fruta; cuanto más rápido se congele el producto, mayor será la calidad, uno de los métodos que se recomienda para el congelado de frutas es el método de capa turbulenta, esta técnica que también recibe el nombre de sistema IQF (Individual Quick Freezing), la materia prima se congela suelta, es decir sin envasar, originándose un producto capaz de

manipularse a granel independientemente de la humedad inicial existente en su superficie.

Entre las ventajas de este método es que es un plazo de congelación más corto así como un incremento de la calidad de los productos.

En la actualidad el 80-90% de todas las frutas y verduras, se congelan utilizando este procedimiento. (Schwartzs, M. 2004)

### **Concentrados de Frutas y Hortalizas**

El producto dependiendo su naturaleza antes de concentrarse debe despectinarse, es decir eliminar las pectinas para evitar la gelificación. La concentración consiste en eliminar el agua por medio de Evaporadores (Concentradores) al vacío a una temperatura inferior a 60° C para evitar daños al producto por el calor. El concentrado generalmente oscila entre 50 a 80° Brix, el cual se convierte en un artículo de comercio internacional, se destina para la fabricación de jaleas, néctares etc. (Schwartzs, M. 2004)

Para su consumo basta con diluirse en agua. Debido a su alto contenido de azúcar, el que puede contener desde 15 a 65% y por la forma de conservarse generalmente al vacío, tiene un largo periodo de vida útil. (Schwartzs, M. 2004)

De acuerdo a los equipos que se tendrán en el CITTAES, la concentración de las pulpas por el tipo de concentrador de una bola al vacío, su capacidad será de 100 libras por bach y puede alcanzar hasta 60° Brix, sin embargo, para fines didácticos y de maquilas se ofrecerá concentrar hasta 32° Brix.

### **Envasados**

El proceso de envasado presupone, además de la disposición del artículo a envasar (alimento), la existencia de medios principales y secundarios para el envasado. Los medios para envasar son recipientes (latas, frascos, bolsas, etc.)

que acogen el producto; se complementa con medios auxiliares de envasado (tapas, cierres, etiquetas, etc.). El conjunto de estos medios fabricados con materiales diversos (vidrio, metal, plástico, etc.) recibe el nombre de envase, el cual, junto con el producto envasado, constituye la unidad comercial. (Sielaff., H.2000)

### **Envolturas y cajas**

Las envolturas son envases sin conformar, no recuperables, hechos de materiales flexibles, que envuelven más o menos completamente al producto contenido en su interior y que solo se fabrican con éste. Sirven para reunir y facilitar el transporte de un conjunto de envases aislados o de pequeños envases colectivos. De los papeles destinados a servir de material de envoltura (papel para bolsas, papel impermeable, etc.) cartones diversos y láminas termoplásticas (LDPE, PVC, PVDC, PP, Copolímeros, etc.) se solicita además de solidez mecánica, una buena aptitud para la manipulación, y a ser posible, también capacidad de retraerse y dilatarse. Las bandejas y recortes de cartón utilizados como capas interiores o intermedias deben mostrar propiedades estabilizadoras. No cabe esperar funciones protectoras especiales de los alimentos, pero debe quedar garantizada la inocuidad de las sustancias utilizadas en la impresión o etiquetado de los materiales utilizados como envoltura o de las etiquetas aplicadas para identificar los artículos. (Sielaff., H.2000)

### **Laboratorio de Control de Calidad y Desarrollo de Productos.**

Para poder habilitar esta línea de calidad contara con un laboratorio destinado a brindar el servicio de:

- a) Análisis de control de calidad
- b) Informes sobre calidad de productos elaborados
- c) Informes sobre calidad de materias primas

- d) Etiquetado nutricional
- e) Análisis de peligros y puntos críticos de control
- f) Gestión y aseguramiento de la calidad.
- g) Nuevos productos
- h) Transferencia de tecnología
- i) Estudios de problemas tecnológicos puntuales
- j) Proyectos de instalaciones industriales
- k) Asesoría sobre equipos industriales

### **2.1.11 Descripción de los procesos a realizarse en las diferentes líneas de producción de la planta piloto agroindustrial hortofrutícola.**

A continuación se esquematiza el desarrollo de las operaciones de las líneas de proceso para su funcionamiento:

**Cuadro 1. Líneas y descripción de los procesos**

<b>Líneas proceso</b>	<b>Descripción de los procesos a realizar por los operarios</b>
<b>1. Operaciones preliminares</b>	
Recepción	Recibir frutas y hortalizas y tomar datos de medición de peso y anotar en hoja de registro de control de calidad de la planta
Pesado	
Selección	Eliminar fruto dañado, podrido, impurezas (piedra, tallos, hojas etc. Clasificar por parámetros establecidos.
Clasificación	
Lavado	Dosificar correctamente los agentes químicos que se indiquen y medir el tiempo de contacto con la fruta, anotar la concentración del químico y el tiempo de residencia
Desinfección	
Escurrido	Sacar la fruta del área de lavado y desinfección y la colocarla en una mesa especial, aplicarlea un

	baño de agua purificada para eliminar residuos de químico de la etapa anterior y dejar secar por gravedad o flujo de aire
<b>2. Línea de Deshidratados</b> <b>Línea de deshidratados</b>	<b>Descripción de los procesos a realizar por los operarios</b>
Operaciones preliminares	Definido en el punto 1.
Operaciones preliminares	Definido en 1
Pelado y cortado	Colocar la fruta u hortaliza en la cortadora, preparar la solución para evitar oxidación por indicación de su supervisor. Colocará la fruta cortada en la solución durante el tiempo que requiera cada fruta.
Inmersión en agua para evitar oxidación	
Embandejado	Colocar la fruta en forma ordenada en la bandeja, evitando que un trozo o rodaja quede uno sobre otro, luego colocara la bandeja dentro de la cámara de deshidratación.
Deshidratado producto	Encender el deshidratador, ponerlo en marcha hasta alcanzar una temperatura de 50 a 70 °C. Llevar el control de temperatura y medición de peso de una bandeja seleccionada al azar para establecer el tiempo de secado. Terminada la operación de secado apagara el equipo, sacara las bandejas y dejara enfriar por un tiempo no mayor a una hora
Molienda	Obtener polvos para infusiones, harinas de cereales, vegetales en polvo, se muele el producto a temperatura ambiente y se filtra para uniformizar la granulometría.

Empacado y Embolsado	Colocar la fruta fresca en bolsa, pesar de acuerdo a las presentaciones que se le indique, utilizar la selladora de resistencia y sellar. Por último colocar la etiqueta y acomodar las bolsas en su respectiva caja, producto empacado en porciones unitarias
Almacenado y Traslado de producto a bodega	Trasladar las cajas a bodega de producto terminado, entregar a la empresa o grupo que solicito el servicio.
<b>3. Línea de Congelado</b>	<b>Descripción de los procesos a realizar por los operarios</b>
Operaciones preliminares	Definido en 1
Pelado y cortado	Definido en 1
Inmersión en agua para evitar oxidación	Definido en 1
Escurrido de fruta u hortaliza	Definido en 1
Colocado de producto en bolsa plástica	Colocar la bolsa en la selladora de resistencia y la accionar para el sellado. Luego medir el peso de acuerdo a instrucciones.
Pesado	
Colocado en cuarto congelamiento producto en bandejas de metal	Usar abrigo especial para ingresar a la cámara de congelamiento. Colocar las bolsas sobre las bandejas de metal y estibar apropiadamente dicha carga. Colocar en una caja de cartón insulated.
Colocado producto en cajas	
Traslado de producto a cámara de congelamiento a -15° C ó directamente al mercado Congelamiento	Trasladar producto a cámara de congelamiento a -15° C ó directamente al mercado

<b>4. Línea de hortalizas para encurtido escabeche y salmueras</b>	<b>Descripción de los procesos a realizar por los operarios</b>
Operaciones preliminares	Definido en 1
Pelado, cortado, separación	Definido en 2
Preparación de salmueras, encurtido y escabeche	Accionar la marmita, agregar los ingredientes para preparar salmueras, encurtidos y escabeches: agua, ácido, sal, preservantes, aceite, etc.
Llenado de frascos o lata con el producto	Colocar las hortalizas en los frascos, verificar el peso de cada frasco.
Peso drenado	
Adición de la salmuera, encurtido o escabeche	Utilizar llenadora semiautomática, dosificar el líquido para cada frasco
Sellado de frasco	Operar la taponadora para sellar los frascos
Esterilización o apertización	Pasar los frascos sellados por el túnel de agua fría, verificar que los frascos estén fríos y secos.
Enfriamiento	
Etiquetado y almacenamiento	Accionar la etiquetadora y verificar que vaya colocada la etiqueta y el código de fechas.
<b>5. Línea de pulpas</b>	<b>Descripción de los procesos a realizar por los operarios</b>
Operaciones preliminares	Definido en 1
Pelado, cortado	Definido en 2
Despulpado	Alimentar y poner en marcha el despulpador de frutas, verificar que la fruta sea bombeada al tanque de almacenamiento
Bombeo de pulpa a tanque	
Tanque retención	
Bombeo de pulpa al	Verificar el nivel de pulpa en el tanque de

concentrador	almacenamiento, alimentar el concentrador con la pulpa, mediante el sistema de bombeo. Accionar el concentrador y operar bajo las especificaciones de cada producto, ej: la temperatura no superará los 60° C. Una vez que el producto alcance la concentración deseada se bombea a la línea de llenado
Concentrador de pulpa	
Bombeo de pulpa a la llenadora	
Llenado de pulpa	Colocar las bolsas en la boquilla de la llenadora, para su llenado y sellado
Bolsas o frascos de vidrio para llenado	
Etiquetado y almacenado del producto	Colocar la etiqueta y llevar producto a la bodega de producto terminado.
<b>6. Línea de jaleas y mermeladas</b>	<b>Descripción de los procesos a realizar por los operarios</b>
Operaciones preliminares	Definido en 1
Pelado, cortado	Definido en 2
Despulpado	Definido en 5
Calentamiento de pulpa, preparación de jalea o mermelada: adición de azúcar, ácido cítrico, pectina	Verificar que la marmita no exceda su capacidad para preparar un Bach. Verificar el grado Brix de la pulpa, agregar los ingredientes que se indiquen, Bombear la jalea al alcanzar las características de calidad deseada, ej.: 60° Bx
Bombeo de producto para llenado	
llenado	Accionar y calibrar la llenadora y verificar el contenido de los envases.
Sellado	Operar la selladora y ajustar la taponadora al tamaño del envase.
Enfriamiento	Pasar los frascos sellados por el túnel de agua

Etiquetado Almacenado de producto	fría, verificar que los frascos estén fríos y secos. Accionar la etiquetadora y verificar que vaya colocada la etiqueta y el código de fechas.
<b>7. Empacado de hortalizas y frutas</b>	<b>Descripción de los procesos a realizar por los operarios</b>
Recepción	Definido en 1
Pesado	
selección	
Clasificación	
Lavado	
Desinfección	
Escurrido	
Empacado: pesado por unidad	Colocar la fruta dentro del empaque primario y verificar el peso
Sellado o Embandejado	Colocar la bolsa en la selladora de resistencia y la accionara para el sellado. Si es bandeja, colocara la charola en la selladora termoencogible.
Etiquetado	Colocar etiqueta en la bolsa o bandeja.
<b>8. Desarrollo de productos</b>	Elaborar protocolos y conducir los ensayos para la investigación y desarrollo de productos y/o procesos.

### **3. MARCO METODOLOGICO**

La metodología utilizada para este proyecto final de graduación, fue la siguiente: se contacto a personal de la Universidad de el Salvador, específicamente de la carrera de agroindustria, facultad de ciencias agronómicas. Se presentó la idea para desarrollar un Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria, insumo que al final será la base para hacer gestión, ante instancias gubernamentales y no gubernamentales, de tal manera que esto sea el inicio de un proyecto a mediano plazo.

Este trabajo recaba información de campo (que se toma directamente con los interesados en el proyecto, personal de la facultad de ciencias agronómicas, del departamento de fitotecnia, carrera de Ingeniería Agroindustrial) y también recopilación de información y análisis de datos que tienen relación con el proyecto, utilizando esta metodología se pretende concluir y determinar la viabilidad técnica y financiera del proyecto (Zamora Fonseca, G. 2007)

#### **3.1 Fuentes De Información**

Para este trabajo se tomo como referencia información que se había recopilado del proyecto, Centro de Desarrollo Agroindustrial, (CDAI) que el Programa de Reconversión Empresarial (PRA) del Ministerio de Agricultura desarrollo en el año 2006, los aportes que se hicieron en este proyecto, han sido referencia para ampliar la información y dimensión del proyecto CITTAES. (Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005.)

#### **3.2 Fuentes Documentales**

Se recurrió a visitar diferentes páginas web, tales como la página de la UES, del Ministerio de Agricultura, y se investigo en diferentes libros como diseño de industrias agroalimentarias, también se visitaron las páginas web de centro de

investigación de España, para conocer los servicios que estos ofrecen y cuales son sus alcances. Entre ellos AZTI Y CTC.

### **3.3 Técnicas De Investigación**

Como herramienta se planteó la técnica de lluvia de ideas para hacer un planteamiento, sobre el Centro de Innovación, esto en conjunto con personal de la UES, se trabajó para determinar los ambientes que conformarían el CITTAES, de esta manera se plantearon los escenarios para concluir sobre el proyecto. También la búsqueda de instituciones que puedan contribuir al financiamiento de este proyecto.

### **3.4 Método De Investigación**

El método de expertos fue aplicado a este trabajo, el cual consiste en consultar la opinión de un experto, el cual tiene amplia experiencia en el tema, y su opinión puede contribuir a la toma de decisiones, sobre las variables que pueden cambiar los escenarios. La opinión del experto permite ampliar el panorama del proyecto, y se puedan dar alternativas de solución. (Estrella Herrera. D.S. 2010)

Una vez que se tuvo la documentación del CDAI, se procedió a analizarla y tomar como referencia los ambientes que ahí se proponen, se discutió sobre donde sería factible su ubicación, y de los propósitos que este centro debe ofrecer. Se planteo de los servicios que este debería de tener, dado que no existe un centro de este tipo en el país. De los alcances; orientado a estimular en el estudiantado la realización de tesis a nivel de grado.

Cada ambiente del que se propuso, se le hizo un detalle de los materiales y equipos que requerirán para su implementación, para la planta piloto se tomo de

base, las líneas de procesamiento que estaban propuestas para el CDAI, para el caso del laboratorio de alimentos, se hizo un listado de equipos y materiales, tomando en cuenta los análisis que se ofrecerán, el área para capacitaciones de igual manera se, considero que un numero máximo de participantes por evento y en base a ello se determinaron los insumos necesarios para que puedan realizarse las capacitaciones, se hizo un esquema sobre el cual se distribuirán los ambientes, a cada ambiente se le asigno un numero de metros cuadrados, y también se hizo análisis de las operaciones a ejecutar, para poder llegar al numero de personal requerido. Para asignar un salario a cada plaza propuesta, se hizo en base a oferta del mercado actual de los salarios.

A todo esto se hizo una revisión de literatura exhaustiva relacionada al tema y se visitaron y revisaron páginas web en internet, relacionadas con el proyecto. Una vez que se llevo a determinar el tamaño del centro, mediante el esquema planteado, se procedió a realizar un análisis económico para determinar los costos de operación, luego esta información sirvió para el análisis financiero, para el cálculo de la TIR (Tasa Interna de Retorno) Y VAN (Valor Actual Neto), la parte financiera fue consultada con expertos en el tema. Para la búsqueda de fuentes de financiamiento se visitaron diferentes páginas web, se hizo uso del buscador google. ([www.google.com](http://www.google.com))

## **4. DESARROLLO**

### **4.1 Mercado de los servicios del CITTAES**

#### **A) Análisis de la Demanda**

El perfil del consumidor ha cambiado drásticamente en la sociedad actual. Han surgido nuevas preferencias y necesidades de mercado a las que las empresas, que quieran ser competitivas han de dar respuesta. Son muchos los motivos para apostar por los nuevos productos:

- a.Exigencias de Nuevos Sectores de Población (infantes, adulto mayor, nuevas comunidades, globalización, influencia cultural extranjera y del turismo) y de la industria alimenticia (no aditivos)
- b.Mejora de Aspectos Sensoriales (aroma, color, sabor, textura, jugosidad)
- c.Aspectos Nutricionales y de Salud: alimentos dirigidos a determinados sectores de la población con requerimientos específicos (niños, embarazadas, tercera edad, personas con problemas cardiovasculares,) reducción de ciertos nutrientes (grasas saturadas, sodio, azúcares,) y/o incorporación de otros nutrientes (fibra dietética, vitaminas, minerales,) o compuestos bioactivos (antioxidantes, ácidos grasos poli insaturados) que puedan reportar al consumidor un beneficio para la salud y una mayor calidad de vida.

El consumidor de hoy demanda alimentos de fácil preparación, ligeramente procesados (manteniendo y mejorando sus propiedades nutricionales) alimentos funcionales bajos en grasa, con menos sal que aporten un beneficio para su salud, mas seguros, de conservación mas prolongada, sabrosos, saludables y aun precio competitivo. (Aztí tecnalía. 2010)

Los retos del CITTAES son grandes y concentrara sus esfuerzos en brindar soluciones integrales a las empresas agroalimentarias de El Salvador, desarrollando productos alimenticios derivados de las frutas y hortalizas para responder a la demanda existente.

Actualmente el salvadoreño tiene ideas emprendedoras, pero por falta de capital muchas veces no lanza o emprende un negocio, muchos buscan un lugar que les permita llevar a cabo su idea de negocio. Respondiendo a muchos de estos emprendedores y empresas pequeñas, que no pueden crecer por falta de un acompañamiento técnico, se estancan y a veces mueren por falta de perfeccionamiento o desarrollo de nuevos productos o por no innovar con el empaque, el sabor u otra característica que haga del producto mas atractivo al consumidor. Brindar el servicio de renta de planta piloto para aquellos empresarios que, teniendo una idea emprendedora pero que no pueden invertir inicialmente un capital alto, la planta podrá ofrecerle este servicio para que puedan desarrollar y lanzar el o los productos que ellos soliciten, dándole todo el acompañamiento de diseño del producto, elaboración de muestras, servicios de laboratorio, etiquetado y todo lo que demande dicho producto para ser lanzado al mercado formal.

Muchos de los estudiantes de tesis de grado, de las diferentes Universidades que ofrecen las carreras de ingeniería en alimentos, agroindustria, agronomía, nutrición y otras afines, generalmente limitan sus trabajos a revisión bibliográfica o en ciertas universidades no les permiten hacer tesis, si los estudiantes tienen un promedio de notas, superior a 9 puntos lo cual no les permite hacer investigación o uso del método científico. Muchas empresas y ONG's demanda de estudios técnicos que pudieran realizar los estudiantes de los últimos años de estas carreras, pero por falta de un Centro o Laboratorio especializado, se limitan a realizar estudios bibliográficos y los problemas en las empresas siguen latentes, este centro pretende coordinar con las Universidades del país; para que los

estudiantes de las carreras de Ingeniería en Alimentos y Agroindustria y otras afines, puedan tener acceso a realizar investigaciones, que puedan contribuir a resolver los problemas de la realidad nacional en el sector agroalimentario.

También la industria alimentaria demanda de asistencia técnica en fabricación de bebidas: agua envasada, jugos, vinos, licores y la transformación hortofrutícola en general que permita el crecimiento de este sector industrial, sigue latente la demanda de servicios en el campo de procesos y tecnologías de conservación, estabilización y descontaminación de productos alimenticios, así como en la capacitación y adaptación de nuevas tecnologías para el diseño de nuevos productos intermedios y/o terminados, o la mejora del sistema productivo, la automatización de procesos y la validación para el sector alimentario. Otro aspecto que tomo mucha importancia en estos tiempos, es la buena gestión de la información, la cual posibilita llevar a cabo grandes proyectos e iniciativas, contar con un servicio de información para las empresas es importante hoy en día. Porque estar informado permite conocer el entorno, mejorar la planificación estratégica de investigación y desarrollo de la competitividad, también es importante realizar una vigilancia y prospectiva, servicios de consultoría, realizar publicaciones especializadas. (AZTI tecnalia. 2010)

La demanda de información personalizada para las empresas del sector agroalimentario salvadoreño es inminente y contar con personal especializado es fundamental para que las empresas puedan crecer con calidad y aplicación de la nueva tecnología.

En El Salvador el sector alimentario es un sector estratégico y tractor de la economía que se encuentra en una fase expansiva, y ocupa un lugar importante dentro de los principales rubros de exportación, razón por la cual las empresas alimentarias necesitan incrementar de una manera constante la calidad y la inocuidad de los productos que fabrican y crear una oferta cada vez mas

innovadora. La sociedad actual esta experimentando una serie de cambios que tienen una tendencia a consumir alimentos naturales, seguros, sabrosos, cómodos y saludables. La industria alimentaria debe adaptarse a las nuevas tendencias y producir alimentos que demanda esta sociedad moderna y en continuo cambio.

Las carreras universitarias tales como: agroindustria de la facultad de ciencias agronómica, nutrición de la facultad de medicina, ingeniera en alimentos de la facultad de arquitectura e ingeniería, demandan anualmente cerca de 20 talleres, los cuales están orientados a la elaboración de productos alimenticios derivados de frutas y hortalizas, asimismo se puede estimar una demanda de tesis sobre estos temas una vez se instale el CITTAES, teniendo 5 tesis por facultad al año lo que puede significar un ingreso de dos mil dólares por tesis.

La gran mayoría de emprendedores o empresarios se proyectan para comercializar en el mercado de los Estados Unidos de América, muchas veces sin conocer que existe un marco regulatorio que restringe inicialmente, cualquier envío de alimentos, por esta razón dado que hoy el mundo globalizado exige, un etiquetado de país de origen, los embalajes que deberán cumplir con la norma NIMF 15, la nueva exigencia de la ley de bioterrorismo, normas de etiquetado para suplementos nutricionales, los alimentos acidificados (alimentos de baja acidez) los aditivos que deben estar en el estatus GRAS (generalmente reconocidos como seguros) la exigencia de la implementación de los sistemas de calidad e inocuidad, Buenas Practicas Agrícolas (BPA) Buenas Practicas de Manufactura (BPM) hasta llegar al Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control APPCC o mas conocido por sus siglas en ingles HACCP, son de las demandas que hoy se exigen y que muchas veces se desconocen por parte de los empresarios salvadoreños, viendo esta situación, el CITTAES orientara los recursos y esfuerzos para responder a estas demandas, y hacer de las empresas

salvadoreñas mas competitivas y que puedan sacar ventaja de las bondades de sus productos. (Ministerio de Economía de El Salvador. 2009)

La razón de poder contar con una planta piloto quizás permita responder la demanda potencial que se presenta para productos procesados hacia Estados Unidos de América, veamos que hay una ligera aceptación de productos tales como: pasta de fruta, puré de mango, jalea de guayaba, pulpas de frutas tropicales, salsas, vodka y ron, mezcla de nueces, dulces para la tos, helados, agua de coco, toronja en conserva, encurtidos, frutas en almíbar, semilla de paterna, jugos y concentrados naturales. (Ministerio de Economía de El Salvador. 2009).

Estos productos serán los que la planta piloto podrá elaborar y ofrecer a emprendedores a que puedan desarrollar y promover en el mercado nostálgico de los Estados Unidos de América y Canadá.

## **B) Análisis de la Oferta de los Servicios**

Actualmente no existe en el país instituciones que brinden servicios especializados de capacitación, investigación y transferencia de tecnología agroalimentaria.

La oferta de estos servicios históricamente ha estado ligada a la Escuela Nacional de Agricultura (ENA) que tenía una planta piloto para estas actividades agroindustriales, las cuales quedaban a nivel de enseñanza secundaria. Actualmente ya no se brinda este tipo de servicio debido a que la planta piloto dejó de operar, por tal motivo las demandas actuales en materia de inocuidad, investigación, desarrollo y docencia, de cara a los nuevos retos de los tratados de libre comercio, se hacen ineficientes. (Escuela Nacional de Agricultura (ENA). 2004)

Debido a la escasa oferta nacional para proporcionar estos servicios, instituciones, Proyectos como Frutales del MAG realizaron todas sus capacitaciones en materia de procesamiento de frutas en una planta piloto ubicada en Guatemala y en la sexta y séptima fase en la planta piloto de la facultad de ciencias agronómicas de la UES, (en San Luis Talpa) En forma más limitada algunas universidades del país brindan los servicios de investigación y transferencia de tecnología agroindustrial; sin embargo, no cuentan con un buen equipamiento para brindar los servicios con la pertinencia requerida. Muchas veces queda para las prácticas de sus estudiantes sin poder atender al sector formal industrial. (Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005)

Conociendo la demanda exigente en el sector alimentario y analizando que en el país, solo existen algunas ideas de poder llevar a cabo un apoyo para los emprendedores. Las empresas alimentarias requieren de un acompañamiento profesional, en el que desde la idea de proyecto o de su producto, se les pueda orientar con fines comerciales, y hacer que estas ideas puedan generar alimentos sanos y además crear empresas que puedan generar empleos.

El Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria para El Salvador, abreviado CITTAES dentro de su organigrama pretende responder al sector agroalimentario del país. Teniendo el área de producción, en la que contara con una planta piloto, la cual rentara los servicios a quienes quieran desarrollar un producto alimenticio, esta planta cumplirá con los requerimientos de diseño y sistema de calidad que permitan elaborar productos alimenticios bajo estrictas normas de calidad e inocuidad. El área de laboratorio contara con el servicio de análisis para el control de calidad de sus productos terminados y también para el desarrollo de nuevos productos, así como un departamento de aseguramiento de la calidad para las empresas que requieran el servicio in situ, y también habrá un acompañamiento permanente a estudiantes de tesis en la parte

de investigación, orientando sus líneas de investigación para responder a las necesidades de la industria alimenticia e impulsar su desarrollo. Como parte de la retroalimentación que este centro debe tener, contar con un área de comunicaciones y capacitaciones, en la que se encargara de organizar y estar en contacto con la industria alimenticia de El Salvador, con las instituciones académicas para llevar a cabo cursos, seminarios, eventos que permitan capacitar a operarios de la pequeña, mediana y gran empresa de este país, así como también hacer publicaciones especializadas, que mantengan actualizados los conocimientos y las actividades que este centro realizara con el sector agroalimentario.

Los retos que se presentan para aprovechar las oportunidades comerciales de los productos hortofrutícola, pasan por demostrar a los productores de estos rubros los diferentes procesos para su transformación y la forma de cómo exportar para incentivar de esta forma la exportación y la creación de pequeñas empresas, a quienes se les ofrecería la asistencia técnica para su desarrollo.

Para que cualquier empresario, desde el micro hasta el grande, puedan hacer uso de la planta, la cual resulta ser el mayor atractivo del CITTAES, se propone una lista de los costos, los cuales serán aplicados a la planta agroindustrial, por el uso de sus instalaciones para el maquilado, en el cuadro siguiente se ilustran los costos por kilogramo procesado en las líneas de producción.

**Cuadro No. 2. Indicando el costo por kilogramo procesado de fruta u hortaliza, en las diferentes líneas de producción de la planta agroindustrial del CITTAES.**

Línea	Precio por Kilogramo procesado
1. Concentrado de frutas	\$ 0.50

2. Deshidratación	\$ 1.32
3. Congelamiento	\$ 1.10
4. Empaque de frutas y hortalizas frescas	\$ 0.55
5. Jaleas y mermeladas	\$ 0.50
6. Encurtidos, escabeche y salmueras	

El CITTAES con el fin de que los servicios sean accesibles a todas las personas interesada, se ofertan los siguiente servicios y un costo estimado, para cubrir costos de operación del centro y accesibles para usuarios que hagan uso de estos servicios. En el caso de los servicios de laboratorio, es una proyección por ingresos al mes.

**Cuadro No. 3 Oferta de servicios que brindara el CITTAES y el costo por persona por evento.**

<b>Servicio</b>	<b>Persona día / evento</b>
1. Capacitación de curso cortos	\$25.00
2. Capacitación de cursos especializados	\$150.00
3. Servicios de pasantías para estudiantes, tesis de grado	\$2,500.00
4. Investigación y desarrollo de nuevos productos a industria alimenticia	\$2,500.00
5. Venta servicios Laboratorios, se estima una venta día de \$250 por 20 días de operación	\$1,000.00

## 4.2 Ingeniería del proyecto

**El proyecto y su estructura responden a las expectativas que a nivel del país se tienen sobre el aprovechamiento de las oportunidades de mercado, producto del Tratado de Libre Comercio. Dentro de este mercado los productos procesados de frutas y hortalizas representan una gran oportunidad para ser aprovechada inmediatamente, lo que requiere un fortalecimiento del capital humano para desarrollar capacidades y tecnologías en los diferentes ámbitos de la agroindustria ligadas a estos rubros.**

El enfoque del CITTAES es proporcionar servicios integrales de: Capacitación, Transferencia de Tecnología, Investigación, y Servicios de Maquila para fomentar el desarrollo agroindustrial en el las área hortofrutícola; inicialmente contempla el diseño de una planta Procesadora de Productos Hortofrutícolas y las estructuras necesarias para el desarrollo de investigación y transferencia de tecnología. Incluye además una propuesta de organización del personal operativo y administrativo.

El área total que se requerirá para montar el centro, será de 3700 metros cuadrados, de los cuales el 48 de esta, será ocupada por la planta piloto, el 24 por ciento lo ocupara el laboratorio, el auditorio o lugar donde se impartirán las capacitaciones y la administración, ocuparan un 21 por ciento, el resto será para área de estacionamiento.



Figura No. 1. Localización esquemática del CITTAES y propuesta de distribución de ambientes del proyecto (elaboración propia)

### 4.3 Capacidad y requerimientos de los equipos para la instalación de la Planta Piloto Agroindustrial Hortofrutícola.

Tomando en cuenta que uno de los objetivos de la planta agroindustrial es proporcionar servicios para estimular los procesos de transformación de la producción primaria y transferir la tecnología ligada a los mismos, será instalada con equipos que permitan a una escala intermedia desarrollar los procesos.

Sobre esta base, las principales líneas de proceso, tendrán la siguiente capacidad: se podrán hacer alrededor de 7000 kg concentrados de frutas y vegetales, un aproximado de 4000 kg de alimentos deshidratados; por método osmótico y

convencional, se podrá hacer uso de congelamiento rápido, unos 15000 kg mes para frutas y hortalizas, línea que pretende dar respuesta a las exportaciones actuales. También se podrá empacar frutas y hortalizas aproximadamente unos 9000 kg mes, para brindarle un valor diferenciado a los productos frescos. Y se podrán procesar unas 1000 cajas mes, en los envases tradicionales, vidrio, para conservar jaleas, mermeladas, encurtidos y escabeches. De esto trata el siguiente cuadro.

**Cuadro 4. Capacidad de producción de las diferentes líneas de proceso de la planta agroindustrial del CITTAES.**

<b>Línea</b>	<b>Capacidad de procesamiento</b>
1. Concentrado de frutas	7200 Kg. por mes
2. Deshidratación	4500 Kg./mes
3. Congelamiento	15000 Kg./ mes
4. Envolturas y Cajas	9,000 Kg./ mes
5. Jaleas y mermeladas	1,000 cajas por mes
6. Encurtidos, escabeche y salmueras	

#### **4.4 Ambientes o distribución de la planta agroindustrial**

La planta agroindustrial tendrá un área de construcción de 1800 m<sup>2</sup>. El terreno tiene un área total de 18 MANZANAS

La planta constará y será construida con todas las normativas que permita su posterior certificación.

La planta será provista con todas las áreas para su buen funcionamiento, como son:

- 1) Recepción de materia prima
- 2) Cuartos de refrigeración
- 3) Cuarto de congelamiento
- 4) Almacén de ingredientes (bodega)
- 5) Bodega o almacén de envases vacíos
- 6) Sanitarios
- 7) Entrada de personal
- 8) Vestidores y Comedores
- 9) Area para depositar herramientas y repuestos
- 10) Area para Caldera y Suavizadores de agua
- 11) Bodega de producto terminado
- 12) Area para descarga de producto terminado
- 13) Laboratorio Control de Calidad planta agroindustrial
- 14) Oficina administrativa de planta agroindustrial
- 15) Operaciones preliminares sala de procesamiento
- 16) Area para Líneas de producción
- 17) Esterilización-pasteurización (autoclaves)
- 18) Area de empaque

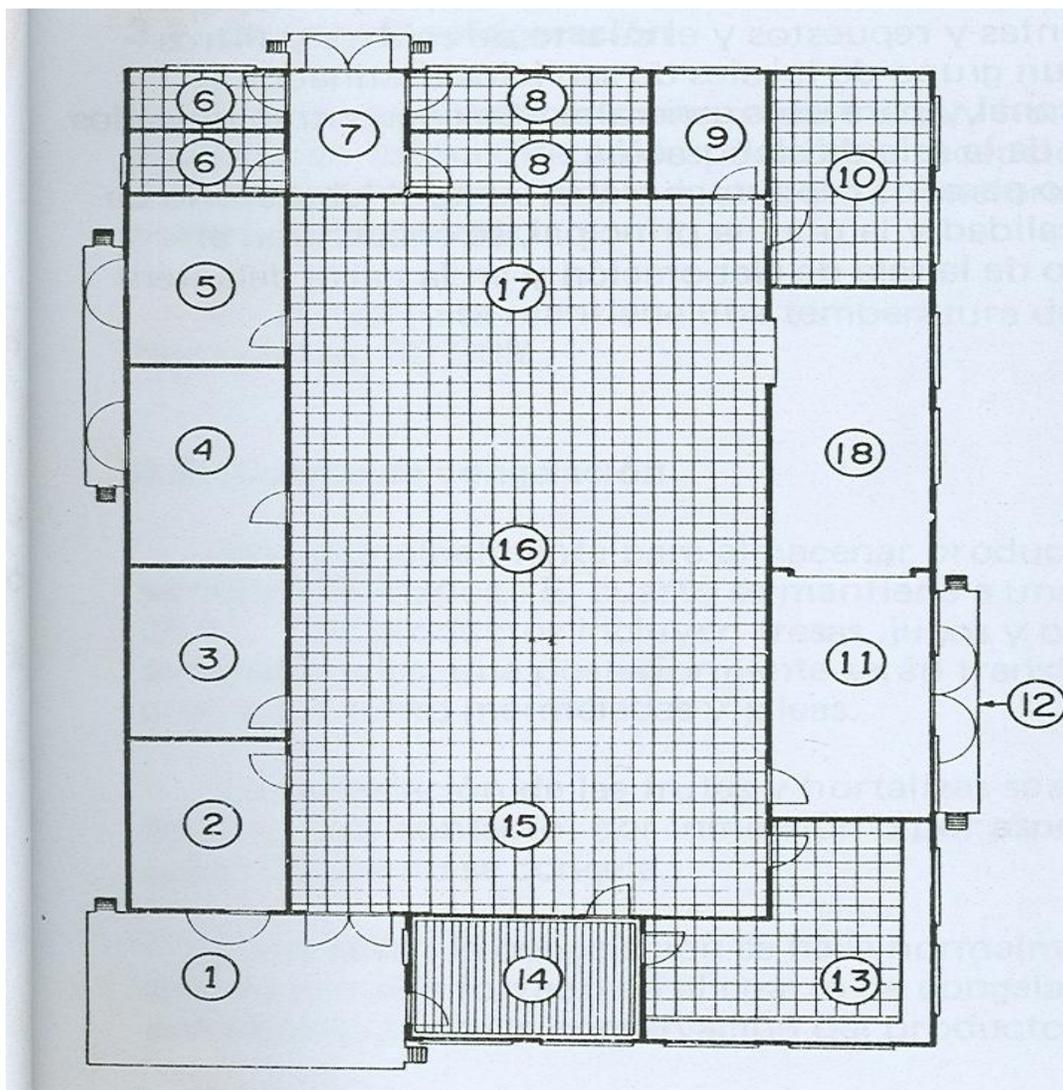


Figura No. 2, Propuesta para la distribución de los ambientes de la planta agroindustrial del CITTAES (Paltrinieri, G. 1987)

#### 4.5 Servicios de apoyo

Los servicios de apoyo del CITTAES y la planta agroindustrial, incluyen el disponer a nivel de país de un centro de información en el área agroindustrial, contar con una infraestructura adecuada para la capacitación y especialización del recurso humano, brindar a los usuarios servicios de información de mercados y de comercialización de sus productos a través de una sala de venta ubicado

estratégicamente a la orilla de la autopista que conduce hacia el Aeropuerto Internacional de Comalapa.

#### **4.6 Servicios de información en el área agroindustrial**

Uno de los objetivos del Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria CITTAES es el desarrollo de un centro donde se concentre la información agroindustrial, en forma electrónica y escrita, que sirva a los productores, agroindustriales y comercializadores para la toma de decisiones, como también, a los estudiantes de universidades y centros de investigación en el acceso a bibliografía.

#### **4.7 Servicio de mercado**

El objetivo de este servicio es proporcionar a los usuarios del CENTRO asistencia técnica en materia de acceso e inteligencia de mercado, como también, servicios para la comercialización de productos, a través de una sala de ventas en las orillas a la carretera que conduce al aeropuerto de Comalapa, para que turistas que visitan el país puedan apreciar y degustar los productos que aquí se producen y procesan.

Se requiere de personal entrenado para vender los productos frescos y procesados y también vender la idea de que el Centro esta llevando desarrollo a la zona local y por ende sirve de motor para el desarrollo del país.

#### **4.8 Servicios de capacitación**

El CITTAES desarrollará diversos tipos de capacitación con sus usuarios, entre ellas, cursos cortos, cursos de especialización, diplomados y adiestramientos en

servicio. Y en un futuro próximo realizar maestrías para las facultades de las universidades del país.

#### **4.9 Posibles fuentes de financiamiento para este proyecto.**

En el apartado 2.1.5.5 se encuentra una fuente de financiamiento para este tipo de proyecto. En El Salvador esta presente la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. (AECID) la manera de poder tener acceso a estos fondos es que la Universidad de El Salvador, revise los convenios actuales con las Universidades Españolas y poder presentar esta iniciativa.

El Monto del proyecto en África fue de 1.625.000 Euros, de los cuales 1.510.000 de Euros provienen de la AECID la Universitat Autònoma de Barcelona apporto 50.000 Euros del fondo de solidaridad de la Universidad. (Universitat Autònoma de Barcelona. 2010)

También se puede considerar la Agencia Norteamericana, que ha financiado proyectos en Centroamérica, USAID, (United State Agency for International Development). <http://www.usaid.gov/> se puede visitar en su versión electrónica, o bien se puede hacer una cita en la sede de la embajada norteamericana de El Salvador. En honduras financio un proyecto titulado Centro de Desarrollo de Agronegocios (CDA) el cual era para asistir a productores, procesadores y exportadores de productos agrícolas no tradicionales. (FINTRAC-CDA. 2005)

También se puede presentar al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, ya que en El Salvador se montó una planta de lácteos, con una inversión de más de un millón de dólares, de los cuales el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), a través de la Secretaría Técnica de Financiamiento Externo del Ministerio de Relaciones

Exteriores, aportó 275 mil dólares para la compra de equipo y apoyo técnico. Estos fondos se tomaron del programa Alimentos para el Progreso que mantiene el USDA y, con el cual, se han financiado diferentes proyectos de desarrollo en el país. (Embajada de los Estados Unidos. San Salvador, El Salvador. 2008.)

#### 4.10 Personal requerido para la operación del CITTAES

Sobre la base de la descripción de los servicios de apoyo que proporcionará el CITTAES (capacitación, investigación, transferencia, información y comercialización) y las líneas de proceso de la planta agroindustrial, el personal requerido para su operación es el siguiente:

**Cuadro 5 Personal requerido para la operación de la Planta Agroindustrial Hortofrutícola y los servicios del CITTAES.**

Personal	Numero personas	Observaciones
<b>A. Planta agroindustrial</b>		
1. Gerente general de la planta	1	
2. Jefes por departamentos de planta 1. Jefe de producción 2. Jefe de control de calidad 3. Jefe de mantenimiento 4. Jefe de compras 5. Jefe de ventas	5	
3. Supervisores de producción	3	2 en líneas de concentrados, deshidratados y congelados. 1 en líneas de empaque y envasado

4. Operarios	14	5 operaciones preliminares 1 línea de deshidratados 2 línea de congelado 2 envasado 2 concentrados 2 empaque
5. Laboratorio de Control de calidad	3	1 Supervisor de control de calidad y 2 inspectores de calidad
6. Investigación y desarrollo de productos	1	
7. Limpieza	2	
8. Mantenimiento	2	
9. Administración	2	Contabilidad, controles de bodega inventarios, materias primas.
10. Vigilancia	3	
<b>Total</b>	<b>36</b>	
<b>B. Servicios de Laboratorio del CITTAES</b>		
1. Gerente general	1	Coordinar con jefes de sección.
2. Jefe sección de análisis	1	
3 Analistas de laboratorio	2	Análisis de alimentos, manejo de instrumentos
4. Jefe de Desarrollo de Nuevos productos (DNP)	1	Atender demandas de la industria agroalimentaria salvadoreña

5. Operarios para DNP	2	Hacer ensayos
6. Jefe de Aseguramiento de Calidad	1	Mantener actualizado Sistema de Calidad.
7. Técnicos para el aseguramiento de calidad	2	Encargados de implementar sistemas dentro y fuera de la planta.
8. Jefe de Investigación Tesis de Grado	1	Coordinar con estudiantes, tesis en base a líneas de investigación del CITTAES
<b>Total</b>	<b>11</b>	

Uno de los componentes del centro, serán las capacitaciones que se brindaran a los operarios de fábricas de alimentos del país, como a estudiantes universitarios, personal de mandos medios y ejecutivos. Por lo que esta área requerirá del siguiente personal.

**Cuadro No 6. Personal requerido para el área de Comunicaciones y administración.**

<b>C. Comunicaciones- capacitaciones</b>		<b>Responsabilidad</b>
1. Jefe de departamento	1	Coordina eventos del CITTAES, “reciclaje”
2. Auxiliar de jefatura	2	Manejan equipos para capacitaciones, preparan salas etc.
3. Gestor de tramites	1	Registros sanitarios, permisos de todo tipo
<b>Total</b>	<b>4</b>	
<b>D. Departamento de</b>		

<b>Administración</b>		
1. Administrador	1	Mantener control de documentos
2. Contador	2	Contabilidad en orden
3. Auditor	1	
4. Jefe de Transporte	1	
5. Motorista	2	
6. Encargado de Compras	1	
<b>Total</b>	<b>8</b>	

Para tener una mejor apreciación del número de personas que pondrán en marcha este proyecto, se presenta un resumen, mostrando en la columna izquierda, el departamento o sección en que se propone para u organización y en la otra el numero de personas que se requerirán.

**Cuadro No. 7 Resumen De Personal Requerido Para El CITTAES.**

<b>Departamento</b>	<b>Número de personas</b>
Gerente y subgerente	02
Planta procesamiento	36
Servicios de laboratorio	11
Comunicaciones y capacitaciones	04
Servicios generales	08
Total personas requeridas	61

#### **4.11 Propuesta para la Administración del CITTAES**

“Obras paralizadas o a paso lento, contratos caducados, procesos judiciales, arbitrajes y el 25% de las 639 licitaciones de construcción lanzadas por el Estado en 2008 declaradas desiertas, lo que se traduce, según CASALCO, en al menos 10 mil empleos sin generarse y 60 millones de dólares sin contratarse y dinamizar la economía del país. Ese es el escandaloso saldo que al menos siete artículos de la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP) dejaron durante el octavo año de su vigencia. Tanto el Director Ejecutivo de CASALCO, Ismael Nolasco, como el ministro de Obras Públicas, Jorge Nieto, acusan a esta ley de no ofrecer procedimientos para resolver de forma breve las diferencias entre los contratistas y el Estado. Nolasco subraya: "Si usted tiene una divergencia, algo en lo que no está de acuerdo en la aplicación de la LACAP en una licitación pública, se presentan los recursos ante la misma autoridad que lanzó la licitación. Ellos mismos son juez y parte". (Martinez, L.2009.)

A efecto de poder desarrollar una operación eficiente del CITTAES y poder ofertar servicios ágiles tanto para la planta agroindustrial y el laboratorio, y de los otros servicios complementarios, será necesario contar con un sistema de descentralización de la UNIVERSIDAD que permita esa dinámica administrativa y transparente para hacer eficiente el uso de los recursos financieros. La UES como toda entidad del estado rendirá cuentas sobre los fondos que ingresen para manejar este proyecto, pero al contar con una ONG, le dará mayor agilidad administrativa para este proyecto. Como antecedente a esta lenta forma de adquirir bienes por medio de la ley LACAP.

Para alcanzar una eficiente administración el CITTAES descansa en el departamento los siguientes objetivos:

- a) Velar porque se cumplan los objetivos de creación del CITTAES

- b) Hacer ágil y eficiente el sistema de desembolsos para que la operatividad de cada proyecto se lleve a cabo.
- c) Mantener en orden la documentación de cada departamento
- d) Coordinar con el director y subdirector el pago de planillas y otros pagos así como la recuperación de fondos por venta de servicios y productos.
- e) Apoyar a cada departamento del centro a que mantengan en orden todos los documentos para la rendición de cuentas
- f) Crear un sistema administrativo exclusivo para la planta piloto y los laboratorios para que puedan operar de manera ágil y eficiente con el público o los clientes que demanden estos servicios.
- g) Coordinar con el director y subdirector para realizar el plan anual operativo y presupuesto para el funcionamiento del CITTAES
- h) Elaborar un reglamento en el cual todos los departamentos se sientan respaldados para la compra de bienes y que les permita agilidad para la rendición de cuentas.
- i) Apoyar a los departamentos para el proceso de contrataciones de bienes y servicios del CITTAES

#### **4.12 Alianzas y Estrategias para el desarrollo del CITTAES**

Para la puesta en marcha, el **Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Alimentaria de El Salvador CITTAES** requiere en primera instancia.

1. Generación de un convenio con una ONG que comparta los objetivos del CITTAES para que lo administre efectivamente.
2. Asignación de representantes para que trabajen en coordinación con la ONG seleccionada.
3. Desarrollar alianzas con organismos similares existentes en otros países para intercambios de tecnología y recursos humanos.
4. Inclusión del quehacer del CITTAES para beneficio de Alumnos de la facultad y de la Universidad y otros centros educativos del país.

4. De la autorización de la Universidad para que se inicie la búsqueda de financiamiento y tenga toda la libertad de poder gestionar y acomodar los objetivos de este Centro, buscando los mas altos nobles ideales y espíritu de este Centro.

Una vez que se obtenga el financiamiento de este centro, se espera que dentro de 1 año se puedan obtener los permisos ambientales, de construcción, adquisición de equipos.

Otras alianzas complementarias para cumplir con los objetivos del CITTAES es con las instituciones y organismos internacionales, quienes cuentan con fortalezas técnicas y especialistas en la parte agroindustrial, calidad e inocuidad de los alimentos y que pueden colaborar en la capacitación y asesoría a nivel local del recurso humano que laborará en el CITTAES y técnicos de las empresas agroindustriales del país. Estas instituciones pueden ser: IICA, FAO, OIRSA, GTZ y Misión Técnica China-Taiwán, Universidades Centroamericanas, CITA De Costa Rica, UNAM De México. Universidad De Gent De Bélgica. Y otras instituciones académicas del resto del mundo, con quien la Universidad De El Salvador mantenga vigente convenios de cooperación.

#### **4.13 Propuesta Económica y financiera. Viabilidad Económico-financiero, recursos económicos para la construcción y operación del CITTAES.**

##### **A) Costos de Inversión de la Planta Piloto Agroindustrial.**

Los costos de inversión del proyecto están referidos a la inversión inicial necesaria para la construcción y puesta en marcha del proyecto. No se contempla inversiones adicionales durante la fase de operación del proyecto. La inversión para la construcción del CITTAES, se espera que venga de un donante externo la cual se resume en el cuadro 12 y se estima en \$1.016,200.00

En el siguiente cuadro se presentan la distribución de los costos de la infraestructura para la planta piloto y los costos en el equipamiento para las líneas de procesamiento.

**Cuadro 8. Costos de inversión de la planta agroindustrial.**

<b>Componente de inversión</b>	<b>Monto en US\$</b>
Construcción de Obras civiles un espacio de 60x30 metros 1800 metros cuadrados a un costo de \$150.00/m <sup>2</sup>	\$270,000.00
En estos 1800 metros cuadrados se incluirán los siguientes ambientes.	
Área de recepción,	
Oficinas para producción y calidad	
Área de procesamiento	
Área de vestidores y baños y sanitarios H-M	
Área de cuarto de maquinas	
Área de cuartos fríos	
Área de comedor empleados	
Área para mantenimiento	
Laboratorio control de calidad: DPN, Ev. Sensorial.	
Área para tratamiento de desechos líquidos	
Bodegas para materia prima producto terminado	
Equipamiento para las líneas de procesamiento	\$274,750.00
<b>Total de inversión en planta piloto CITTAES</b>	<b>\$544,750.00</b>

Se presentan en el cuadro No. 9 los costos en que incurrirá el laboratorio de alimentos, distribuidos en la infraestructura y el gasto en la compra de los equipos y materiales para los análisis.

**Cuadro No. 9 Costo de inversión en laboratorio.**

<b>Componente de Inversión</b>	<b>Monto en U\$D</b>
Infraestructura para Laboratorio Especializado área de 900 m <sup>2</sup>	\$ 135,000.00
Equipos, instrumentación y materiales para Laboratorio	\$ 130,250.00
<b>Total inversión en área de laboratorio especializado</b>	<b>\$ 265,250.00</b>

El siguiente cuadro presenta los costos que representa el área de comunicaciones y capacitaciones. Contara con un auditorio para las capacitaciones y de los materiales y equipos que se requerirán al empezar el proyecto.

**Cuadro No. 10 Costo de inversión en Comunicaciones y Capacitaciones.**

<b>Componente de Inversión</b>	<b>Monto en U\$D</b>
Infraestructura para área de capacitaciones 400 m <sup>2</sup>	\$ 60,000.00
Materiales y equipos para comunicaciones y capacitación	\$ 18,150.00
<b>Total inversión en área de laboratorio especializado</b>	<b>\$ 78,150.00</b>

El cuadro No. 11 Representa los gastos de inversión que se harán, en el departamento de administración del centro, la construcción de esta área y de los equipos y materiales de oficinas que se necesitaran.

**Cuadro No. 11 Costo de inversión Departamento de Administración.**

<b>Componente de Inversión</b>	<b>Monto en U\$D</b>
Infraestructura área de administración 400 m <sup>2</sup>	\$ 60,000.00
Equipos, y materiales para las oficinas administrativas	\$ 68,050.00
<b>Total inversión en el departamento de administración.</b>	<b>\$128,050.00</b>

El siguiente cuadro, muestra un resumen de la inversión en el CITTAES se muestra el rubro de la inversión, los equipos y materiales que requerirá cada departamento o área, de la infraestructura individual y el total de la inversión, para iniciar la operación.

**Cuadro No. 12 Resumen de Inversión para el CITTAES**

<b>Rubro de inversión</b>	<b>Equipos y materiales</b>	<b>Infraestructura</b>	<b>Total</b>
Planta piloto hortofrutícola	\$ 274,750.00	\$ 270,000.00	\$ 544,750.00
Laboratorio Especializado	\$ 130,250.00	\$ 135,000.00	\$ 265,250.00
Comunicaciones y Capacitación	\$ 18,150.00	\$ 60,000.00	\$ 78,150.00
Departamento de Administración	\$ 68,050.00	\$ 60,000.00	\$ 128,050.00
<b>TOTAL INVERSION</b>	<b>\$ 491,200.00</b>	<b>\$ 525,000.00</b>	<b>\$ 1,016,200.00</b>

Se presenta un resumen del personal que se requerirá por departamento o áreas del Centro, haciendo un total de 61 personas y anualmente se requerirá de \$919,410.00 para salarios.

**Cuadro No. 13 Resumen Personal Para La Operación Del CITTAES.**

<b>Personal requerido</b>	<b>Salario anual</b>	<b>Numero personal</b>
Gerente general	\$ 67,416.67	1
Sub-gerente	\$ 53,933.33	1

Personal planta piloto	\$402,406.67	36
Personal laboratorios	\$226,571.67	11
Personal comunicaciones	\$ 73,726.67	4
Personal servicios generales	\$ 95,355.00	8
<b>Total</b>	<b>\$919,410.00</b>	<b>61</b>

Con el fin de poder darle sostenibilidad en el mediano plazo, para este proyecto se han hecho unas proyecciones por venta de servicios, los cuales se convertirán en ingresos por venta de servicios.

**Cuadro No. 14 Proyecciones sobre ventas por servicios de renta de planta y servicios de laboratorio especializado.**

<b>SERVICIO PRESTADO</b>	<b>INGRESO ANUAL</b>
Servicios de Renta Planta piloto Hortofrutícola	\$ 437,880.00
Capacitación de curso cortos	\$ 15,000.00
Capacitación de cursos especializados	\$ 45,000.00
Servicios de pasantías para estudiantes, tesis de grado	\$ 250,000.00
Investigación y desarrollo de nuevos productos a industria alimenticia	\$ 30,000.00
Venta servicios Laboratorios, se estima una venta día de \$1000, por 20 días de operación	\$ 240,000.00
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>\$ 792,880.00</b>

## **B) Flujo de caja**

El flujo de caja para un escenario de cinco años se tomó como base para la determinación de la TIR y la VAN; se utilizaron los valores de utilidades obtenidos para los cinco años, contra los costos fijos operativos del proyecto; así como la inversión inicial del proyecto. La Tasa interna de retorno resulta negativa y el Valor Actual Neto de \$206,631.99 negativo, que demuestra que el proyecto no es factible y rentable para estos primeros cinco años, al realizar una segunda estimación a 15 años, el proyecto a partir del 13º año, empieza a generar resultados positivos.

Se estima que los ingresos anuales por venta de servicios de capacitación y de la renta de la planta, suman \$792,880.00 y los costos de operación del Centro suman anualmente \$ 1.380,138.00

Al determinar el momento en el cual los ingresos cubrirán exactamente los costos (Punto de Equilibrio) se obtiene que este momento ocurre entre el 13º año de operación del Centro; lo que cada año se tendrán que incrementar los servicios de maquila y evento de capacitación en un 5%. Al realizar un tercer escenario y proyectar ventas por servicios y renta de planta piloto anuales alrededor de \$1.400,000.00 el proyecto es rentable al 5 año. Sin embargo para poder hacer realidad este proyecto, será necesario determinar si la demanda confirma esta proyección.

**Cuadro 15. Flujo de caja del proyecto para cinco años.**

FLUJO DE CAJA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS</b>					
<b>VENTA POR SERVICIOS CAPACITACIONES</b>	\$ 355,000.00	\$ 372,750.00	\$ 391,387.50	\$ 410,956.88	\$ 431,504.72
<b>VENTA POR RENTA DE PLANTA PILOTO</b>	\$ 437,880.00	\$ 459,774.00	\$ 482,762.70	\$ 506,900.84	\$ 532,245.88
<b>TOTAL INGRESOS</b>	\$ 792,880.00	\$ 832,524.00	\$ 874,150.20	\$ 917,857.71	\$ 963,750.60
<b>EGRESOS</b>					
<b>COSTOS OPERACION SERVICIOS CAPACITACION</b>	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00
<b>COSTOS OPERACIÓN PLANTA PILOTO</b>	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00
<b>SALARIOS PERSONAL CITTAES</b>	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00
<b>TOTAL EGRESOS</b>	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00
<b>DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS</b>	\$ 116,840.00	\$ 116,840.00	\$ 116,840.00	\$ 116,840.00	\$ 116,840.00
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	-\$ 587,258.00	-\$ 547,614.00	-\$ 505,987.80	-\$ 462,280.29	-\$ 416,387.40
<b>IMPUESTO DEL 25%</b>					
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO</b>					
<b>DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS</b>	\$ 116,840.00	\$ 116,841.00	\$ 116,842.00	\$ 116,843.00	\$ 116,844.00
<b>TIR</b>	<b>NEGATIVA</b>				

La inversión fija para este proyecto se estima en (-\$ 1.016200.00), por el tipo de proyecto, los costos de operación que en su mayoría son salarios, suman

**\$.919410.00** al año, estimando que al 13º año de operación del centro, se puede considerar una recuperación del capital y el sostenimiento del centro por medio de la venta de maquila de la planta. Se tendría que buscar un donante para el primer quinquenio y otro al segundo quinquenio, de tal manera que a partir del 13º. Año se puede empezar a recuperar la inversión fija y el sostenimiento del centro.

### **Evaluación ambiental del proyecto**

La evaluación se ha realizado considerando las entradas y las salidas a los procesos de la planta (Congelado, Deshidratados, Pulpas, Salmueras y Almíbares) y sobre esta base se construye una matriz de impacto ambiental sobre los ecosistemas. La planta tiene carácter de experimental, de capacitación, y enseñanza superior y los volúmenes hasta un máximo de 2.3 TM de frutas y hortalizas por día, por lo que la influencia sobre sus alrededores es leve, más por el hecho de que el desecho es agua con sustancias orgánicas. Para los impactos del Laboratorio, se estima que los reactivos por análisis microbiológicos, tendrán que ser tratados de diferente manera, destinando para ello un horno de alta temperatura, para poder incinerar aquellos desechos biológicos que pudieran surgir como parte de los servicios que prestara este laboratorio.

A continuación en el siguiente cuadro, se describen los impactos que se obtendrán en cada una de las líneas de producción de la planta, la generación de vapor, agua y residuos orgánicos, los cuales serán manejados adecuadamente.

**Cuadro 16. Matriz de Entrada y Salidas del Sistema.**

<b>ENTRADAS</b>	<b>PROCESO</b>	<b>SALIDAS</b>
Entra la fruta en forma fresca procedente de los cultivos.	<b>Entrada de Materia Prima,</b>	El fruto sale hacia su preparación. Sale agua como medio vector hacia los canales

<p>Entra agua proveniente de un pozo impulsada por una bomba.</p>	<p><b>lavado con agua potable</b></p>	<p>que la conducen a la planta de tratamiento, que está considerada en la construcción de la planta.</p>
<p>Entra la fruta a un recipiente de desinfección con agua con cloro en 8 ppm</p>	<p><b>Las frutas son desinfectadas</b></p>	<p>Sale la fruta hacia la operación de pelado, si así se requiere. Sale cáscara o semilla que es depositada en recipientes adecuados para su traslado para la alimentación de animales o fabricación de compostas.</p>
<p>Entra la masa de la fruta ha la operación de despulpado en pulperos de acero inoxidable.</p>	<p>Despulpado ó Extracción</p>	<p>Sale pulpa de fruta a la cual se le puede agregar preservantes para su conservación, o pasa a las marmitas, donde entra vapor, se le agrega agua y preservantes para la formulación de jugos.</p>
<p>Entra fruta pelada u hortalizas, se corta en tamaños diferentes. Entra vapor desde una caldera.</p>	<p><b>Deshidratado</b></p>	<p>Sale fruta deshidratada, se pierde agua por vapor, sale semilla de frutas, que se manejará juntamente con la cáscara.</p>
<p>Entra fruta u hortalizas con cáscara o sin cáscara, entera, o cortada en pequeños trozos</p>	<p><b>Congelado</b></p>	<p>Sale fruta congelada, se utiliza electricidad para el proceso</p>

Entran Envases. Entran Cajas de Cartón, tapones y viñetas.	<b>Envasado, Etiquetado Empacado</b>	y	Salen envases llenos con jugo.
--	--	---	--------------------------------

### a) Matriz de Identificación de Impactos

Del análisis del proceso, de los flujos de los caudales, y de las entradas y salidas del sistema, consecuentemente se identifica la magnitud de los impactos de las actividades que la transformación ocasiona al medio ambiente. Para tal propósito se hará uso de una matriz para mostrar el grado del impacto. Se asignarán valores del 1 al 5 en donde la asignación se aplica de la siguiente manera:

1. NO HAY IMPACTO
2. IMPACTO LEVE
3. IMPACTO MODERADO
4. IMPACTO FUERTE
5. IMPACTO IRREVERSIBLE

La estructura de la matriz es de la siguiente forma:

### **Cuadro 17. Matriz de impacto de las diferentes operaciones de la planta agroindustrial.**

<b>Actividades/Eco sistema</b>	<b>Lavado</b>	<b>Pelado</b>	<b>Despulpado</b>	<b>Empaque</b>	<b>Emisiones</b>	<b>Total</b>
Recurso agua como m. Prima	2	1	1	1	2	7
Agua superficial	2	1	1	1	2	7
Agua subterránea	2	1	1	1	2	7

Suelo	2	1	1	1	2	7
Subsuelo	2	1	1	1	1	6
Aire	1	1	1	1	2	6
Salud	1	1	1	1	1	5
Biodiversidad	1	1	1	1	1	5
Energía	1	1	1	1	1	5
TOTAL	14	9	9	9	14	

El evaluó del impacto manifiesta que las aguas de lavado y las emisiones de la pequeña caldera (30HP) podrían presentar un leve impacto, y de que el agua como materia prima se debe optimizar continuamente en el uso, de tal manera que se mantenga un control sobre el uso del agua y consumo de electricidad, por lo que se incluiría medidas adecuadas de mitigación, que deberán ser las siguientes:

- 1) Construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales.
- 2) Control adecuado de la combustión de la caldera.
- 3) Elaboración de composteras con los residuos orgánicos (Cáscaras de frutas y desperdicios vegetales) elaboración de abono orgánico, por los volúmenes en un futuro se podría considerar el aprovechamiento para producción de gas metano y utilizarlo en la planta.
- 4) Elaboración de alimento para animales.(oportunidad para estudiantes de tesis de distintas profesiones)

Por la naturaleza de la planta, cuyo fin es la Innovación y la transferencia de tecnología, los volúmenes requeridos para su funcionamiento son pequeños, por lo tanto, el impacto ambiental es leve, tal como se muestra en la matriz de medición impacto ambiental. Por otro lado, la naturaleza de los procesos con que la planta operará causa un impacto débil, tal como se muestra a continuación:

**Cuadro 18. Impactos de los diferentes procesos de la planta agroindustrial.**

<b>Proceso</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Uso de Químicos</b>	<b>Impacto</b>
Deshidratado	Cáscara y semilla	Ninguno	Leve
Pulpas	Cáscara y semillas	Preservantes en algunos casos	No hay impacto
Congelado	Cáscara y semillas en algunos casos	Ninguno	Leve
Preparación y lavado	Aguas sucias con tierra	Ninguno	Leve (1 m <sup>3</sup> promedio por día de trabajo máximo)
Desinfección	Ninguno	Cloro (8ppm)	No hay impacto

El impacto leve que los procesos de la planta ocasionarían se mitiga con las medidas definidas que se mencionaron anteriormente, entre ellas la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales como parte de la planta. Y el horno de altas temperatura para incinerar aquellos materiales biológicos productos de los análisis microbiológicos. (Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005).

## 5. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a la oferta de los servicios que ofrecerá el Centro de Innovación Transferencia y Tecnología Agroalimentaria de El Salvador (CITTAES) se podrán atender desde ideas emprendedoras, hasta un acompañamiento para las empresas que tengan en sus planes la exportación. La Universidad de El Salvador contará con un Centro de Innovación Transferencia y Tecnología Agroalimentaria, que ofrecerá servicio de maquila, análisis de laboratorio, servicio de capacitación, también se abre una ventana para los estudiantes de tesis, que podrán hacer uso de estas instalaciones. Que los costos de servicio de maquila por kilogramo procesado de frutas y hortalizas, oscilara entre \$ 0.50 a \$ 1.32, lo que hará accesible a cualquier empresario y esto cubrirá los costos de operación del Centro.
2. La Universidad de El Salvador tendrá la oportunidad de iniciar la gestión para el funcionamiento del CENTRO DE INNOVACION TRANSFERENCIA Y TECNOLOGIA ALIMENTARIA (CITTAES) y su compromiso; con incentivos, para estimular la investigación y la transferencia de tecnologías en materia de transformación y conservación de la producción primaria de frutas y hortalizas. Las instalaciones del CITTAES, estarán al servicio de estudiantes universitarios del país, que puedan y quieran realizar investigación a nivel de tesis de grado, técnicamente el centro estará equipado para brindar los servicios de maquila en: concentrado de frutas, deshidratados, congelamiento, envasados en vidrio, empaques, y que la capacidad de procesamiento por línea/mes oscilara desde 4500 a 15000 kilogramos. Los costos estimados para los servicios del centro, van desde \$25.00 por evento/persona para capacitación hasta \$2,500.00 por venta del servicio de Desarrollo de Productos Nuevos y/o tesis de grado.

3. Los costos de operación anual del CIITAES son salarios de personal los cuales suman \$ 919,410.00
4. La Tasa interna de retorno del proyecto es de negativa para el 5º año de operación, en una proyección a 15 años, el Valor Actual Neto indica que el proyecto estaría dando resultados positivos a partir de 13º año de operación. Al determinar el momento en el cual los ingresos cubrirán exactamente los costos (Punto de Equilibrio) se obtiene que este momento ocurre entre el 12 y 13 año, de operación del Centro. La inversión en infraestructura y en equipamiento para las líneas del centro; Planta piloto, Laboratorio especializado o de referencia, área de capacitación y su área administrativa, ascienden a \$ 1.016,200.00.
5. Las fuentes de financiamiento que puedan hacer realidad este proyecto, se puede considerar a la AECID de España, la cual tiene sede en El Salvador, y para poder acceder a estos fondos la Universidad de El Salvador, puede hacerlo por medio de otra Universidad de España, con quien se tenga un convenio de cooperación vigente. Otra forma de poder hacer realidad este proyecto, es que a nivel de autoridades de la UES, se puedan acercar a los ministerio de agricultura y ganadería y de Economía para hacer un convenio o acuerdo gubernativo, que permita la fluidez de los recursos económicos, otra forma es que la UES solicite a la honorable asamblea legislativa salvadoreña, una ampliación presupuestaria.

## **6. RECOMENDACIONES**

1. Para la operación efectiva del centro y que este cuente con agilidad administrativa, utilizar una institución no gubernamental, que este comprometida con la realización de este Centro y que además cumpla con los principios éticos, legales y humanísticos de la Universidad de El Salvador
2. Para iniciar la creación del centro y debido a que los costos de inversión son altos, el mejor iniciar la ejecución de este proyecto, brindando el servicio de renta de la planta piloto agroindustrial hortofrutícola, gestionar los fondos para la realización de esta parte del proyecto, y posterior a ello complementar, el resto del proyecto CITTAES.
3. Realizar un estudio mas profundo para llegar al detalle de los insumos, materiales, reactivos y también llegar a establecer el perfil de cada puesto. Y considerar el número de personas necesarias para este Centro.

## 7. BIBLIOGRAFIA

Amaro, Rosa. 2007. Línea de investigación. Recuperado el 5 de octubre 2010. En <http://sidep.postgrado.ucv.ve/joomla>.

Azti tecnalia. 2010. El Centro tecnológico del Mar y los Alimentos. Nuevos Alimentos, creando los alimentos del futuro. Disponible en: <http://www.azti.es/nuevos-alimentos.html>

Banco Interamericano de Desarrollo, 2004. El Marco Lógico para el diseño de Proyectos. P1-50.

Barraza Macías, Arturo. 2009. Innovación Educativa. Universidad Pedagógica de Durango. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos18/innovacion/innovacion.shtml>

Casp Vanaclocha, A. 2005. Diseño de industrias agroalimentarias. Colección tecnología de alimentos, Madrid, España, Mundi-prensa. 294 p.

CENTA 2010. (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). Marco institucional. Disponible en: <http://www.centa.gob.sv/>

Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos CITA. (2010) Sobre el CITA, en línea. Consultado el 28 de septiembre de 2010. Disponible en: [http://www.cita.ucr.ac.cr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=47&Itemid=2](http://www.cita.ucr.ac.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=2)

CITA (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón) 2010. En línea. Gobierno de Aragón, España. Consultado el 28 de septiembre 2010. Disponible en <http://www.cita-aragon.es/index>

Codex Alimentarius. 2005. Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas. P21. Consultada el 15 de agosto 2010, disponible en: [http://www.codexalimentarius.net/web/index\\_es.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp)

CNPML (Centro Nacional de Producción Mas Limpia. 2010. Glosario de línea de crédito ambiental LCA, Colombia. Disponible en <http://www.lineadecreditoambiental.org/html/glosario.html>, consultado el 01 de octubre, 2010

Dávila, J.A. 2009?. Transferencia de tecnología, Licencia Cesión de Patentes y Know how. Ventana Legal Revista. (en línea) consultado el 02 de octubre 2010,

disponible en:

[http://www.ventanalegal.com/revista\\_ventanalegal/transferencia\\_tecnologia.htm](http://www.ventanalegal.com/revista_ventanalegal/transferencia_tecnologia.htm)

Decreto Fundación de la Universidad de El Salvador. 1841. Asamblea Nacional Constituyente del Estado de El Salvador. Documento en Word 2p. Consultado el 18 de septiembre 2010. Disponible en [http://www.ues.edu.sv/historia\\_universitaria](http://www.ues.edu.sv/historia_universitaria)

Desrosier N.W. 1986. Conservación de Alimentos. Ed. Continental. México p 468.

Desrosier N.W. 1997. Elementos de Tecnología de Alimentos. Ed. Continental. México p782.

Ediciones Trébol S.L. ,1996. Diccionario enciclopédico, Color Visual. Barcelona. p 912 .

Embajada de los Estados Unidos. San Salvador, El Salvador. 2008. Inauguran planta de lácteos, financiada por USDA. Noticias, consultada el 9 de octubre 2010. Disponible en:  
<http://spanish.sansalvador.usembassy.gov/noticias/2008/12/15.html>

Escuela Nacional de Agricultura (ENA). 2005. Costo estimado de los servicios de la planta piloto Agroindustrial. Departamento de la Libertad. El Salvador.

Escuela Nacional de Agricultura (ENA). 2004. Estimación de la producción de frutas y hortalizas de la Escuela Nacional de Agricultura. Departamento de Fitotecnia. Departamento de la Libertad. El Salvador.

Estrella Herrera. D.S. 2010. Diseño de una propuesta de política de inocuidad de alimentos, en Buenas Practicas Agrícolas, enfocada a los pequeños productores de hortalizas y frutas frescas en el Ecuador, Tesis, Máster en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos, San José, CR. UCI 110 p.  
FINTRAC-CDA. 2005. Resumen mensual de actividades, consultado el 8 de octubre y disponible en pdf 3 paginas. Disponible en:  
[http://www.fintrac.com/docs/honduras/CDA\\_Update\\_03\\_2005\\_Esp.pdf](http://www.fintrac.com/docs/honduras/CDA_Update_03_2005_Esp.pdf)

FUSADES (Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social) 2010. Programa de promoción de la innovación, (diapositivas en pdf) Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, 7 diapositivas.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2010. OFICINA EL SALVADOR, programa nacional de frutas de El Salvador, experiencia finalizada, consultado el 28 de Septiembre de 2010. Disponible en:  
<http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/proyectos/Paginas/frutales.aspx>

Inoue, Verónica 2009. Innovador se hace, no se nace. Desmitificando el concepto de innovación. Consultado el 30 de septiembre 2010. Disponible en: <http://www.learningreview.es/capacitacion>

Ir. Marco, Meyer R. 1987. Elaboración de Frutas y Hortalizas. Manual para educación agropecuaria. Ed. Trillas. México p. 5-113.

Ir. Marco, Meyer R. 1982. Control de calidad de productos Agropecuarios. Manual de educación agropecuaria. Ed. Trillas, México p 1-51.

Luisbo. 2010. *La Linea de Investigacion. Papel de trabajo para el investigador nobel*. Recuperado el 16 de agosto de 2010, de monografias.com: <http://www.monografias.com>

Manzano Polio, W.A. 2006, La gestión de la innovación, como herramienta para la competitividad. Disponible en: <http://www.monografias.com> , consultado agosto 15, 2010.

MAQ CENTRE INNOVA. 2010. Centro de Innovación del Sector de la Maquinaria Agrícola y de los Equipos Industriales. Consultado el 26 de septiembre 2010. Disponible en <http://www.maqcentre.com>

Maúl, F. (2005) Estudio de factibilidad para el establecimiento de una planta de deshidratados de frutas tropicales y subtropicales en El Salvador. Proyecto FRUTALES-MAG, IICA.

Martinez, L.2009. La ley LACAP, frena y encarece las obras públicas. *El Diario de Hoy* , 22 de marzo de 2009 pág. el salvador magazine. Consultado 09/08/2010, 15:10. En: <http://www.elsalvador.com/mwedh/nota>.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 2010. Marco institucional. Disponible en: <http://www.mag.gob.sv>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005. proyecto planta piloto agroindustrial del sistema nacional de alianzas para la innovación tecnológica. SINALIT. 50 p.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005. Informe de coyuntura: Enero-junio de 2005. Santa Tecla, El Salvador.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005. Informe Final Fase I y II, Programa Nacional de Frutas de El Salvador, MAG-FRUTALES.

Ministerio de Economía de El Salvador. 2009. Inteligencia competitiva. (Diapositivas en pdf) 41 p. disponible en [www.minec.gob.sv](http://www.minec.gob.sv), [www.elsalvadorcompite.gob.sv](http://www.elsalvadorcompite.gob.sv).

Ministerio de Economía. 2005. Análisis de competitividad de frutas congeladas de El Salvador. Subdirección Inteligencia competitiva. Dirección de Desarrollo Competitivo Empresarial, Ministerio de Economía. San Salvador, Noviembre.

Ortegón, E. Pacheco, JF, Roura H. 2005, Metodología general de identificación, preparación, y evaluación de proyectos de inversión pública. ILPES, área de proyectos y programación de inversiones. P 1-246

Paltrinieri, G. 1987. Taller de Frutas y Hortalizas. Manual de educación agropecuaria. Ed. Trillas, México 84 p.

Richard, D. 2007. Gestión de capital humano para la innovación. Consultado el 27 de septiembre 2010. Disponible en <http://www.mineria2015.cl/medios/pdf/FCH2.pdf>

Schwartzs, M. 2004. Curso teórico-practico sobre procesamiento de frutas y hortalizas. Santa Tecla, El Salvador curso 40 horas.

Sielaff, S. 2000. Tecnología de la Fabricación de Conservas. Ed. Acribia. Zaragoza, España. P287

Tendencias 21. 2010. Revista electrónica de ciencia, tecnología, sociedad y cultura. Nota, primer centro de investigación y transferencia agroalimentarias de África. Consultado el 28 de septiembre de 2010 disponible en: <http://www.tendencias21.net>

Universitat Autònoma de Barcelona (2010) Noticias primer centro de investigación y transferencia agroalimentaria de África. Consultado el 28 de septiembre de 2010. Disponible en: <http://www.uab.es/servlet/Satellite/noticias/detalle-de-una-noticia>

Universidad de Sevilla. 2009. IND. Centro de Innovación y Diseño, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, consultado el 29 de septiembre 2010. Disponible en: <http://www.etsa.us.es/index>

Universidad de El Salvador. 1997. Instituto de Estudios Históricos, Antropológicos y Arqueológicos (IEHAA), \* Texto preparado con ocasión del 156. ° Aniversario

de la Universidad de El Salvador. 6 p. Disponible en:  
<http://www.ues.edu.sv/nuestrauniversidad.html>

Universidad De El Salvador. 2010. Facultades y carreras, disponible en:  
<http://www.ues.edu.sv>

USDA (United State Department Agriculture), 2008. Programa nacional 306: calidad y utilización de los productos agrícolas disponible en:  
[http://www.ars.usda.gov/research/ programs/](http://www.ars.usda.gov/research/programs/)

Zamora Fonseca, G. 2007. Propuesta para la consolidación de la oficina regional de proyectos, PMO, de Norges Vel en Centroamérica. Tesis, Máster en Administración. De Proyectos. San José, CR. UCI. 122 p

## **8. ANEXOS**

## Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN

### CHARTER (ACTA) DEL PROYECTO

Información principal y autorización de proyecto	
<b>Fecha:</b>	<b>Nombre de Proyecto:</b> <b>Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria de El Salvador. CITTAES</b>
<b>Áreas de conocimiento:</b> <b>Gestión de proyectos</b>	<b>Área de aplicación:</b> <b>Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia.</b>
<b>Fecha de inicio del proyecto:</b> mayo 2010	<b>Fecha tentativa de finalización del proyecto:</b> julio 2010
<p><b>Objetivos del proyecto:</b></p> <p>Sustentar la viabilidad técnica, económica y financiera para la implementación de un Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroalimentaria de El Salvador, CITAES</p>	
<p><b>Descripción del producto:</b> El proyecto y su estructura responden a las expectativas que a nivel del país se tienen sobre el aprovechamiento de las oportunidades de mercado, producto de los Tratados de Libre Comercio. Dentro de este mercado, los productos procesados de frutas y hortalizas representan una gran oportunidad para ser aprovechada inmediatamente, lo que requiere un fortalecimiento del capital humano para desarrollar capacidades y tecnologías en los diferentes ámbitos de la agroindustria ligadas a estos rubros. Complementando estos servicios, EL CITAES pondrá también en marcha los servicios de una planta agroindustrial.</p> <p>El enfoque del CITAES es proporcionar servicios integrales de información, mercado, capacitación, investigación, para fomentar el desarrollo agroindustrial en el área hortofrutícola, y fortalecer el recurso humano de la Universidad de El Salvador, de otras instituciones de educación y de la empresa agroalimentaria que lo requiera.</p> <p>El proyecto en forma inicial contempla la realización de inversiones para la construcción y equipamiento de la planta agroindustrial hortofrutícola y el acondicionamiento de la infraestructura para proporcionar los servicios de investigación, capacitación e información.</p>	
<p><b>Necesidad del proyecto:</b> El crecimiento de la producción de Frutas y Hortalizas en El Salvador está condicionado a la falta de integración de sus cadenas agro productivas, dónde el factor crítico es la ausencia de un desarrollo Agroindustrial real que permita a la producción primaria generar valor</p>	

agregado e incursionar en los segmentos de mercado que demandan estos productos.

En la actualidad, existe en el país un aumento significativo de las áreas de producción de frutas, debido a su alto potencial de mercado y la implementación del Proyecto FRUTALES impulsado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería. El cual estuvo operando una década y han quedado plantaciones sin asesoría y sin que en el país exista un ente que ofrezca las alternativas agroindustriales para esta producción. Esta iniciativa, requiere en el corto y mediano plazo de acciones complementarias que contribuyan a suplir la demanda del mercado nacional e internacional, tanto para frutas frescas como procesadas, puesto que si no se hacen esfuerzos por agregar valor a la producción primaria difícilmente se pueda desarrollar el agro salvadoreño. De la misma forma, existen muchas iniciativas gubernamentales y no gubernamentales que fomentan el desarrollo de la producción primaria de hortalizas con un alto potencial agroindustrial que necesitan incentivos de desarrollo a través de la agro industrialización de su producción.

***Justificación de impacto:***

Los servicios se orientan a atender las demandas tecnológicas de los distintos tipos de usuarios que se presentan a continuación:

- a) Los productores hortofrutícolas y sus organizaciones, que constituyen la principal fuente de demanda por servicios tecnológicos relacionados con la agregación de valor a la producción primaria.
- b) Empresas agroindustriales y otros participantes en las cadenas de productos agropecuarios, que constituyen una fuente de demanda de servicios relacionados con la transformación y empaque de productos.
- c) Organizaciones no gubernamentales e Instituciones de enseñanza como universidades que requieran servicios para la formación de recurso humano, innovación e investigación en el área agroindustrial.
- d) Proyectos, Programas, instituciones educativas, iniciativas públicas y privadas que fomentan el valor agregado de los productos hortofrutícolas.
- e) Técnicos, estudiantes y personas particulares que requieran servicios de procesamiento agroindustrial e inocuidad de alimentos.

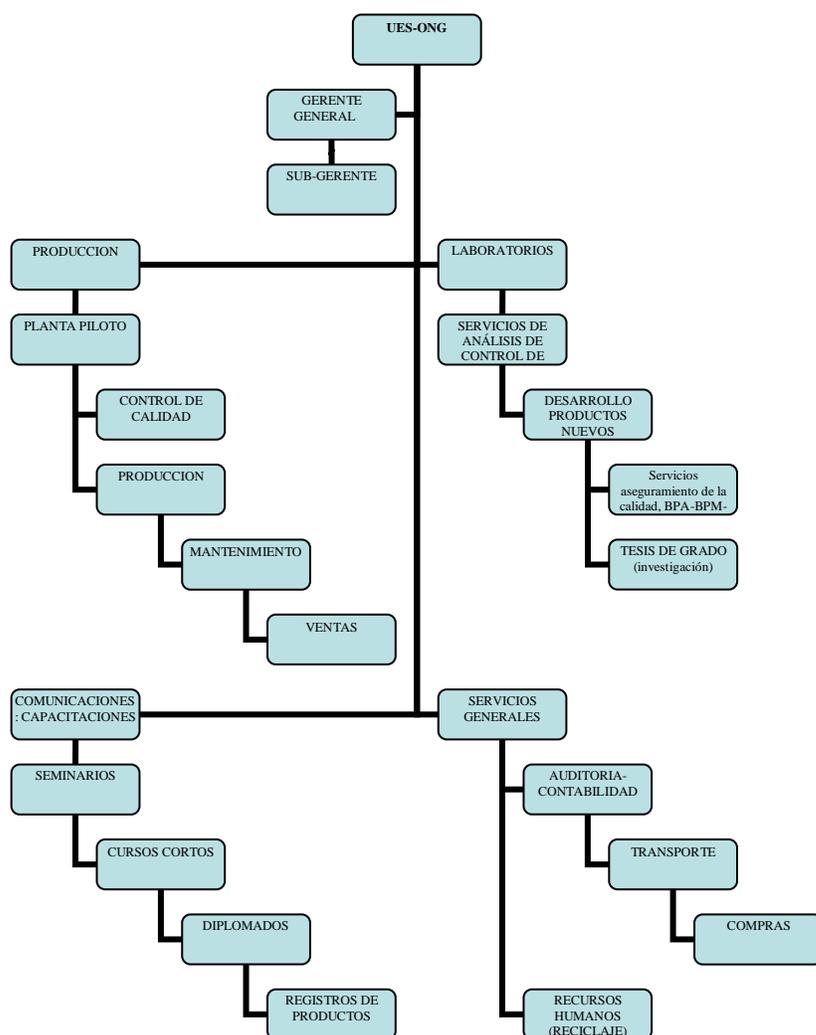
***Restricciones:***

No contar con acceso a información de la facultad de ciencias agronómicas, y/o distintas facultades de la Universidad, atraso por huelga estudiantil cuando se obtenga información.

<b>Entregables:</b>	
<b>Identificación de grupos de interés (stakeholders):</b>	
<b>Cliente(s) directo(s):</b>	
Estudiantes de La Universidad de El Salvador principalmente de La Carrera de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería Agronômica de La Facultad de Ciencias Agronómicas, pero también en gran medida, los estudiantes de la Carrera de Nutrición de La facultad de Medicina, los estudiantes de Profesorado en Ciencias de La facultad de Ciencias y Humanidades, Los Estudiantes de las carreras de Ingeniería de Alimentos e Ingeniería Industrial de La Facultad de Ingeniería y Arquitectura, y los Estudiantes de La Licenciatura en Química y Farmacia. Empresarios procesadores de frutas y hortalizas y organizaciones no gubernamentales com interes em El área	
<b>Cientes indirectos:</b>	
Los estudiantes de la Carrera de Nutrición de La facultad de Medicina, los estudiantes de Profesorado en Ciencias de La facultad de Ciencias y Humanidades, Los Estudiantes de las carreras de Ingeniería de Alimentos e Ingeniería Industrial de La Facultad de Ingeniería y Arquitectura, y los Estudiantes de La Licenciatura en Química y Farmacia.	
El sector profesional de la agroindustria	
Productores, agroindustriales, comercio informal y formal, consumidores, viajeros,	
<b>Aprobado por:</b> <b>Asesor: Msc. Saúl Ovidio González Rosales</b>	<b>Firma:</b>
<b>Estudiante: Edwin Francisco de León Barrios</b>	<b>Firma:</b>

## Anexo No. 2 Propuesta de organización para la operación del CITTAES. Organización para la operación del centro.

Para poner en operación el concepto de “**CITTAES**” se requerirá de la organización de los diversos servicios descritos, para apoyar integralmente los esfuerzos de investigación y transferencia de tecnología proporcionados por la planta piloto agroindustrial hortofrutícola. Se considera que para propósitos de agilidad administrativa, el Centro sea operado y administrado bajo reglamento de una ONG, la cual se encargaría de gestionar el fondo para la operación y entregar cuentas a las autoridades de la UES. Se propone el siguiente organigrama:



**Figura No. 3 Organigrama propuesto para la operación del CITTAES.  
(Elaboración propia)**

Se presenta la organización para la operación del CENTRO contando para ello, con un Gerente general propuesto por la coordinación entre la UES y la ONG que se hará cargo de la administración y operación del CITTAES, para administrar esta institución se considera contar con un Sub-director que tendrá bajo su cargo el área o departamento de Laboratorios y la parte de Administración, dejando en el director el cargo de la operación de la planta piloto y el área de capacitaciones. Permitiendo que el Director pueda llevar y traer información a los donantes, la UES y comunicar a los jefes de cada área.

**Anexo No. 3 Cuadro que presenta los precios que el CITTAES, cobrara durante su funcionamiento, proyección de ventas en caso de laboratorio**

<b>Servicio</b>	<u>Persona día/evento</u>	personas asisten al mes	personas asisten al año	ingresos por eventos año	Costo por evento, 60%	ganancia por evento 40%
1. Capacitación de curso cortos	\$25.00	50	600	\$15,000.00	\$9000.00	\$6000.00
2. Capacitación de cursos especializados	\$150.00	25	300	\$ 45,000.00	\$ 27,000.00	\$ 18,000.00
3. Servicios de pasantías para estudiantes, tesis de grado	\$2500.00	1	10	\$ 5,000.00	\$ 15000.00	\$10,000.00
4. Investigación y desarrollo de nuevos productos a industria alimenticia	\$2,500.00	1	12	\$ 30,000.00	\$ 18,000.00	\$ 12,000.00
5. Venta servicios Laboratorios, se estima una venta día de \$250 por 20 días de operación	\$1,000.00	20000	12	\$ 240,000.00	\$ 144,000.00	\$ 96,000.00
				<b>\$355,000.00</b>	<b>\$ 198,000.00</b>	<b>\$ 132,000.00</b>

**Anexo No. 4 Cuadro señalando los equipos que se requerirán en la planta agroindustrial hortofrutícola del CITTAES.**

Nº	Descripción Línea de congelamiento de pulpas de frutas	Cantidad	Costo Unidad U\$D
1	Básculas 12 qq, 2 qq, 60 lbs.	3	\$ 1,500.00
2	Tinas de lavado	1	\$ 5,000.00
3	Mesas de escurrimiento	2	\$ 2,000.00
4	Cuartos de almacenamiento de producto congelados	1	\$ 15,000.00
5	Cámara de congelado rápido (placas)	1	\$ 4,500.00
6	Bomba sanitarias	3	\$ 3,000.00
7	Tubería acero inoxidable (metros) 1/2 y 3/4 pulg.	10	\$ 2,500.00
			\$ 33,500.00
	<b>Descripción línea de Deshidratados</b>		
1	Mesas de trabajo	3	\$ 3,000.00
2	Utensilios: cuchillos, bandejas, peladores, tablas de corte	10 c/u	\$ 500.00
3	Deshidratador rotativo con bandejas de acero inoxidable	1	\$ 10,000.00
4	Selladora de resistencia, de pedal y sellado continuo	2	\$ 6,000.00
5	Selladora al vacío	1	\$ 5,000.00
6	Mezcladora en V	1	\$ 10,000.00
7	Molino de Martillos acero inoxidable	1	\$ 10,000.00
			\$ 44,500.00
	<b>Descripción de línea de tratamiento térmico</b>		
1	Despulpador para diferentes frutas	1	\$ 10,000.00
2	Marmitas	2	\$ 15,000.00
3	Pasteurizador	1	\$ 12,000.00
4	Caldera 10 HP equipada	1	\$ 25,000.00
5	Llenadora de pistón	1	\$ 6,000.00
6	Selladora/Taponadora	1	\$ 7,000.00
7	Estantes de metal	4	\$ 2,000.00
8	Exhauster (túnel de vapor)	1	\$ 9,000.00
9	Autoclave	2	\$ 15,000.00
			\$ 101,000.00
	<b>Descripción de línea de bebidas</b>		
1	Llenadora para botellas	1	\$ 1,500.00

2	Etiquetadora	1	\$ 1,200.00
3	Llenadora de vinos (Enolmatic)	1	\$ 1,500.00
4	Filtros con bomba hidrojet	1	\$ 2,500.00
5	Tanque de fermentación	1	\$ 4,000.00
6	Tanque de añejamiento	4	\$ 4,000.00
7	Filtros pulidores 0.1 micras	1	\$ 500.00
8	Corchadora	1	\$ 1,500.00
9	Vino metro	4	\$ 500.00
10	Alcoholímetro	4	\$ 500.00
			\$ 17,700.00
	<b>Descripción línea de pre cortados</b>		
1	Cortadora	1	\$ 9,000.00
2	Llenadora con tolva y salida de 2 a 3 pulg	1	\$ 7,000.00
3	Embandejadora 18 pulg	1	\$ 1,000.00
4	Rollos de film alimentario de 40 libras	20	\$ 1,000.00
			\$ 18,000.00
	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>		
	<b>Unidad de Control de calidad</b>		
1	Balanzas de precisión	2	\$ 3,000.00
2	Termómetros	4	\$ 500.00
3	Refractómetros	2	\$ 3,000.00
4	Viscosímetro	1	\$ 1,500.00
5	Kit acidez titulable: Bureta, base de metal, sujetador de bureta, fenolftaleína,	1	\$ 500.00
6	Pipetas	10	\$ 500.00
7	Erlenmeyers	10	\$ 100.00
8	pHmetro	2	\$ 500.00
9	Reactivos: kit de Microbiología, Químicos	2	\$ 500.00
10	Microscopio	1	\$ 5,000.00
11	Incubadora	1	\$ 1,000.00
12	Cronómetro	1	\$ 100.00
13	Tablas de neopreno	10	\$ 100.00
14	Tablas para control de hojas de registro	5	\$ 50.00
15	Medidor de Cloro	2	\$ 500.00
16	Medidor de Dureza en agua	2	\$ 100.00
17	Vacuo metro	2	\$ 250.00

18	Salimetro	2	\$ 250.00
19	Higrómetro con termómetro	2	\$ 150.00
20	Medidor de ATP	1	\$ 6,000.00
21	Campana de extracción	1	\$ 1,500.00
22	Mecheros bunsen,	2	\$ 100.00
23	Probetas	10	\$ 600.00
24	Texturometro	2	\$ 2,500.00
			\$ 28,300.00
	<b>Otros equipos para investigación</b>		
1	Medidor de Oxígeno y dióxido de carbono	1	\$ 1,500.00
2	Cuarto de maduración	1	\$ 2,500.00
3	Tanques de etileno	1	\$ 400.00
4	Tanques de Oxígeno	1	\$ 400.00
5	Tanque de dióxido de Carbono	1	\$ 400.00
6	Colorímetro	2	\$ 5,000.00
7	Penetro metro	2	\$ 500.00
			\$ 10,700.00
	<b>INSUMOS Y MATERIALES</b>		
	<b>Insumos</b>		
1	Preservantes Kg	20	\$ 1,000.00
2	Azúcar QQ	10	\$ 400.00
3	Estabilizador Kg	100	\$ 1,500.00
4	Sal QQ	5	\$ 200.00
5	Acido Cítrico Kg	20	\$ 200.00
6	Acido Ascórbico Kg	20	\$ 800.00
7	Instalación Gas Propano	1	
			\$ 4,100.00
	<b>Materiales de empaque</b>		
1	Frascos de vidrio de diferentes tamaños CAJAS	100	\$ 1,200.00
2	Botellas vineras CAJAS	100	\$ 1,500.00
3	Cajas de cartón	100	\$ 500.00
4	Bolsas plásticas para pulpa Kg	100	\$ 1,000.00
5	Bolsa de basura UNIDADES	5000	\$ 500.00
6	Jabas plásticas	100	\$ 600.00
7	Bandejas con tapa plástica	5000	\$ 7,500.00
			\$ 12,800.00
	<b>Materiales de limpieza</b>		

1	Cepillos	10	\$ 100.00
2	Cloro KG	100	\$ 500.00
3	Detergente industrial galones	100	\$ 1,200.00
4	Mangueras 25 pies	2	\$ 50.00
5	Hidrolavadora	1	\$ 1,500.00
6	Indumentaria para personal de planta (kit de: batas, botas, cofias, delantal plástico)	10	\$ 800.00
			\$ 4,150.00
	<b>Total Equipamiento planta piloto</b>		<b>\$ 274,750.00</b>

**ANEXO No. 5 Requerimientos de materiales y equipos proyectados, para el funcionamiento del laboratorio de alimentos.**

	<b>EQUIPO</b>	<b>COSTO</b>
1	ESTANTERIA DEMETAL	\$ 5,000.00
2	MUEBLES PARA LABORATORIO	\$ 6,000.00
3	BAÑOS DE INCUBACION/BAÑO MARIA	\$ 1,500.00
4	AGITADORES OSCILANTES	\$ 500.00
5	DESTILADORES IONIZANTES	\$ 5,000.00
6	ALCOHOLIMETROS	\$ 100.00
7	VINOMETROS	\$ 100.00
8	AUTOCLAVES	\$ 2,500.00
9	APARATOS DE ELECTROFORESIS	\$ 25,000.00
10	BOMBAS DE VACIO	\$ 500.00
11	MECHEROS BUNSEN	\$ 100.00
12	CAMARA DE CRECIMIENTO	\$ 2,000.00
13	CABINA PARA EXTRACCION DE GASES	\$ 2,000.00
14	CENTRIFUGAS DE ALTA VELOCIDAD	\$ 5,000.00
15	BALANZAS ANALITICAS DE ALTA PRECISION	\$ 1,500.00
16	DETECTORES DE OXIGENO DISUELTO	\$ 3,000.00
17	TERMOMETROS	\$ 100.00
18	PIPETAS AUTOMATICAS	\$ 150.00
19	BURETAS	\$ 200.00
20	REFRACTOMETROS	\$ 1,000.00
21	PENETROMETROS	\$ 1,000.00
22	VISCOSIMETROS	\$ 2,500.00
23	OXIMETROS	\$ 4,000.00
24	PHMETROS	\$ 2,500.00
25	CONDUCTIMETROS	\$ 3,000.00
26	MEDIDORES DE CO2	\$ 4,000.00
27	CONSUMIBLES DE LABORATORIO	\$ 10,000.00
28	MICROSCOPIO	\$ 5,000.00
29	ERLENMEYER	\$ 100.00
30	REACTIVOS PARA MICROBIOLOGIA	\$ 500.00
31	REFRIGERADORES PARA LABORATORIO	\$ 3,000.00
32	TEST MICROBIOLÓGICOS	\$ 500.00
33	TUBOS DE ENSAYO	\$ 100.00
34	VACUOMETROS	\$ 300.00
35	LUMINOMETROS	\$ 5,000.00
36	FLUORIMETRO	\$ 5,000.00

37	MATRACES	\$ 500.00
38	EVAPORADORES CENTIFRUGOS	\$ 10,000.00
39	MATERIAL PLASTICO DESECHABLE	\$ 500.00
40	SISTEMA DE FILTRACION	\$ 1,500.00
41	HOMOGENIZADOR	\$ 10,000.00
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 130,250.00</b>

**Anexo No. 6 Requerimientos proyectados para el área de capacitaciones del CITTAES.**

<b>EQUIPOS REQUERIDOS</b>	<b>COSTO</b>
PIZARRA	\$ 1,000.00
PLUMONES	\$ 100.00
COMPUTADORA	\$ 1,500.00
PANTALLA	\$ 500.00
CAÑÓN	\$ 1,500.00
MESAS	\$ 3,000.00
AIRE ACONDICIONADO	\$ 1,500.00
CORTINAS	\$ 400.00
SILLAS	\$ 1,000.00
SISTEMA INTERNET	\$ 1,000.00
TELEFONIA	\$ 1,000.00
IMPRESORA	\$ 1,500.00
FOTOCOPIADORA	\$ 2,500.00
CAMARA DIGITAL	\$ 1,000.00
PUNTERO LASER	\$ 50.00
EQUIPO DE SONIDO	\$ 500.00
GUILLOTINA	\$ 100.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 18,150.00</b>

**Anexo No. 7 Requerimientos proyectados para el área de administración del CITTAES.**

<b>EQUIPOS</b>	<b>COSTO</b>
Equipo de computación fijo (Completo)	\$ 5,000.00
Impresora	\$ 2,000.00
Impresora láser	\$ 2,000.00
Escáner	\$ 500.00
Fotocopiadora	\$ 1,500.00
Escritorios o módulos de oficina	\$ 5,000.00
Archivos	\$ 4,000.00
Libreras	\$ 600.00
Mesas	\$ 1,500.00
Oasis	\$ 300.00
Teléfonos	\$ 1,500.00
Fax	\$ 500.00
Sillas ejecutivas	\$ 300.00
Sillas secretariales	\$ 300.00
Sillas de espera	\$ 500.00
Guillotina	\$ 100.00
Perforador de mesa (3 agujeros)	\$ 200.00
Engrapadora de documento grueso	\$ 50.00
Perforador de escritorio (2 agujeros)	\$ 50.00
Engrapadora de escritorio	\$ 50.00
Archivo modular	\$ 600.00
Aire acondicionados	\$ 1,500.00
Adquisición de vehículos	\$ 40,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 68,050.00</b>

**Anexo No. 8. Cuadro que presenta la proyección de ingresos de la planta Agroindustrial, venta de servicios por maquilado.**

<b>Línea</b>	<b>Capacidad de procesamiento Kg. Por mes</b>	<b>Precio por Kilogramo procesado</b>	<b>Ingresos por mes</b>	<b>INGRESOS ANUALES</b>
1. Concentrado de frutas	7,200	\$ 0.50	\$ 3,600.00	\$ 43,200.00
2. Deshidratación	4500	\$ 1.32	\$ 5,940.00	\$ 71,280.00
3. Congelamiento	15,000	\$ 1.10	\$ 16,500.00	\$ 198,000.00
4. Empaque de frutas y hortalizas frescas	9,000	\$ 0.55	\$ 4,950.00	\$ 59,400.00
5. Jaleas y mermeladas	11,000	\$ 0.50	\$ 5,500.00	\$ 66,000.00
6. Encurtidos, escabeche y salmueras				
	46,700		\$ 36,490.00	\$ 437,880.00

**Anexo No. 9 Se presenta la nómina del personal del CITTAES que se contratara, al momento de su funcionamiento.**

<b>PERSONAL REQUERIDO CITTAES</b>	<b>No.</b>	<b>SALARIO MENSUAL</b>	<b>SALARIO ANUAL</b>	<b>AGUINALDO</b>	<b>VACACIONES</b>	<b>TOTAL PAGOS ANUALES</b>
<b>GERENTE GENERAL CITTAES</b>	1	\$ 5,000.00	\$ 60,000.00	\$ 1,666.67	\$ 750.00	\$ 67,416.67
<b>SUBGERENTE CITTAES</b>	1	\$ 4,000.00	\$ 48,000.00	\$ 1,333.33	\$ 600.00	\$ 53,933.33
<b>PERSONAL DE PLANTA PROCESAMIENTO</b>						
Gerente general de la planta	1	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00	\$ 1,000.00	\$ 450.00	\$ 40,450.00
Jefe de producción	1	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 666.67	\$ 300.00	\$ 26,966.67
Jefe de control de calidad	1	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 666.67	\$ 300.00	\$ 26,966.67
Jefe de mantenimiento	1	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 666.67	\$ 300.00	\$ 26,966.67
Jefe de compras	1	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 666.67	\$ 300.00	\$ 26,966.67
Jefe de ventas	1	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 666.67	\$ 300.00	\$ 26,966.67
Supervisores de producción	3	\$ 1,500.00	\$ 54,000.00	\$ 1,500.00	\$ 225.00	\$ 57,225.00
Operarios	14	\$ 300.00	\$ 50,400.00	\$ 1,400.00	\$ 45.00	\$ 52,145.00
Laboratorio de Control de calidad	3	\$ 1,200.00	\$ 43,200.00	\$ 1,200.00	\$ 180.00	\$ 45,780.00
Investigación y desarrollo de productos	1	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 666.67	\$ 300.00	\$ 26,966.67
Limpieza	2	\$ 300.00	\$ 7,200.00	\$ 200.00	\$ 45.00	\$ 7,745.00
Mantenimiento	2	\$ 500.00	\$ 12,000.00	\$ 333.33	\$ 75.00	\$ 12,908.33
Administración	2	\$ 500.00	\$ 12,000.00	\$ 333.33	\$ 75.00	\$ 12,908.33
SUB-TOTAL	36					
<b>PERSONAL REQUERIDO LABORATORIOS</b>						
Gerente Laboratorios	1	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00	\$ 1,000.00	\$ 450.00	\$ 40,450.00
Jefe sección de análisis	1	\$ 2,500.00	\$ 30,000.00	\$ 833.33	\$ 375.00	\$ 33,708.33
Analistas de laboratorio	2	\$ 1,200.00	\$ 14,400.00	\$ 800.00	\$ 180.00	\$ 16,580.00
Jefe de Desarrollo de Nuevos productos (DNP)	1	\$ 2,500.00	\$ 30,000.00	\$ 833.33	\$ 375.00	\$ 33,708.33
Operarios para DNP	2	\$ 1,200.00	\$ 14,400.00	\$ 800.00	\$ 180.00	\$ 16,580.00
Jefe de Aseguramiento de Calidad	1	\$ 2,500.00	\$ 30,000.00	\$ 833.33	\$ 375.00	\$ 33,708.33
Técnicos para el aseguramiento de calidad	2	\$ 1,800.00	\$ 21,600.00	\$ 1,200.00	\$ 270.00	\$ 24,870.00
Jefe de Investigación Tesis de Grado	1	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 666.67	\$ 300.00	\$ 26,966.67
SUB-TOTAL	11					
<b>COMUNICACIONES Y CAPACITACIONES</b>						
Jefe de departamento	1	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 666.67	\$ 300.00	\$ 26,966.67

Gestor manejo de la Información	2	\$ 1,200.00	\$ 28,800.00	\$ 400.00	\$ 180.00	\$ 30,580.00
Gestor de tramites	1	\$ 1,200.00	\$ 14,400.00	\$ 400.00	\$ 180.00	\$ 16,180.00
SUB-TOTAL	4					
<b>ADMINISTRACION DEL CITTAES</b>						
Administrador	1	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 666.67	\$ 300.00	\$ 26,966.67
Contador	2	\$ 1,200.00	\$ 28,800.00	\$ 800.00	\$ 180.00	\$ 30,980.00
Auditor	1	\$ 1,500.00	\$ 18,000.00	\$ 500.00	\$ 225.00	\$ 20,225.00
Vigilancia	3	\$ 300.00	\$ 10,800.00	\$ 300.00	\$ 45.00	\$ 11,445.00
Jefe de Transporte	1	\$ 400.00	\$ 4,800.00	\$ 133.33	\$ 60.00	\$ 5,393.33
Motorista	2	\$ 300.00	\$ 7,200.00	\$ 200.00	\$ 45.00	\$ 7,745.00
Encargado de Compras	1	\$ 300.00	\$ 3,600.00	\$ 100.00	\$ 45.00	\$ 4,045.00
SUB-TOTAL	11					
<b>TOTAL PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>61</b>	<b>\$ 55,400.00</b>	<b>\$ 831,600.00</b>	<b>\$ 24,100.00</b>	<b>\$ 8,310.00</b>	<b>\$ 919,410.00</b>

### Anexo 10 Proyección financiera, en un escenario de 15 años para los valores propuestos del CITTAES.

FLUJO DE CAJA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
<b>INGRESOS</b>																
VENTA POR SERVICIOS CAPACITACIONES		\$ 355,000.00	\$ 372,750.00	\$ 391,387.50	\$ 410,956.88	\$ 431,504.72	\$ 453,079.95	\$ 475,733.95	\$ 499,520.65	\$ 524,496.68	\$ 550,721.52	\$ 578,257.59	\$ 607,170.47	\$ 637,529.00	\$ 669,405.45	\$ 702,875.72
VENTA POR RENTA DE PLANTA PILOTO		\$ 437,880.00	\$ 459,774.00	\$ 482,762.70	\$ 506,900.84	\$ 532,245.88	\$ 558,858.17	\$ 586,801.08	\$ 616,141.13	\$ 646,948.19	\$ 679,295.60	\$ 713,260.38	\$ 748,923.40	\$ 786,369.57	\$ 825,688.05	\$ 866,972.45
<b>TOTAL INGRESOS</b>		\$ 792,880.00	\$ 832,524.00	\$ 874,150.20	\$ 917,857.71	\$ 963,750.60	\$ 1,011,938.13	\$ 1,062,535.03	\$ 1,115,661.78	\$ 1,171,444.87	\$ 1,230,017.12	\$ 1,291,517.97	\$ 1,356,093.87	\$ 1,423,898.56	\$ 1,495,093.49	\$ 1,569,848.17
<b>EGRESOS</b>																
COSTOS OPERACION SERVICIOS CAPACITACION		\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00
COSTOS OPERACIÓN PLANTA PILOTO		\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00
SALARIOS PERSONAL CITTAES		\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00
<b>TOTAL EGRESOS</b>		\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00	\$ 1,380,138.00
DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS		\$ 116,840.00	\$ 116,840.00	\$ 116,840.00	\$ 116,840.00	\$ 116,840.00	\$ 116,841.00	\$ 116,842.00	\$ 116,843.00	\$ 116,844.00	\$ 116,845.00	\$ 116,846.00	\$ 116,847.00	\$ 116,848.00	\$ 116,849.00	\$ 116,850.00
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		-\$ 587,258.00	-\$ 547,614.00	-\$ 505,987.80	-\$ 462,280.29	-\$ 416,387.40	-\$ 368,199.87	-\$ 317,602.97	-\$ 264,476.22	-\$ 208,693.13	-\$ 150,120.88	-\$ 88,620.03	-\$ 24,044.13	\$ 43,760.56	\$ 114,955.49	\$ 189,710.17
IMPUESTO DEL 25%																
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO																
DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS		\$ 116,840.00	\$ 116,841.00	\$ 116,842.00	\$ 116,843.00	\$ 116,844.00	\$ 116,845.00	\$ 116,846.00	\$ 116,847.00	\$ 116,848.00	\$ 116,849.00	\$ 116,850.00	\$ 116,851.00	\$ 116,852.00	\$ 116,853.00	\$ 116,854.00
INVERSION INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS	-\$ 1,016,200.00	\$ 116,840.00	\$ 116,841.00	\$ 116,842.00	\$ 116,843.00	\$ 116,844.00	\$ 116,845.00	\$ 116,846.00	\$ 116,847.00	\$ 116,848.00	\$ 116,849.00	\$ 116,850.00	\$ 116,851.00	\$ 116,852.00	\$ 116,853.00	\$ 116,854.00

## Anexo No. 11 Tercer escenario con ingresos superiores a los gastos generados por este proyecto.

FLUJO DE CAJA						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS</b>						
VENTA POR SERVICIOS CAPACITACIONES		\$ 600,000.00	\$ 630,000.00	\$ 661,500.00	\$ 694,575.00	\$ 729,303.75
VENTA POR RENTA DE PLANTA PILOTO		\$ 800,000.00	\$ 840,000.00	\$ 882,000.00	\$ 926,100.00	\$ 972,405.00
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>\$ 1,400,000.00</b>	<b>\$ 1,470,000.00</b>	<b>\$ 1,543,500.00</b>	<b>\$ 1,620,675.00</b>	<b>\$ 1,701,708.75</b>
<b>EGRESOS</b>						
COSTOS OPERACION SERVICIOS CAPACITACION		\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00	\$ 198,000.00
COSTOS OPERACIÓN PLANTA PILOTO		\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00	\$ 262,728.00
SALARIOS PERSONAL CITTAES		\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00	\$ 919,410.00
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>\$ 1,380,138.00</b>				
DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS		\$ 116,840.00	\$ 116,840.00	\$ 116,840.00	\$ 116,840.00	\$ 116,840.00
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		\$ 19,862.00	\$ 89,862.00	\$ 163,362.00	\$ 240,537.00	\$ 321,570.75
IMPUESTO DEL 25%		\$ 4,965.50	\$ 22,465.50	\$ 40,840.50	\$ 60,134.25	\$ 80,392.69
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		\$ 14,896.50	\$ 67,396.50	\$ 122,521.50	\$ 180,402.75	\$ 241,178.06
DEPRECIACION INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS		\$ 116,840.00	\$ 116,841.00	\$ 116,842.00	\$ 116,843.00	\$ 116,844.00
INVERSION INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS	-\$ 1,016,200.00	\$ 131,736.50	\$ 184,237.50	\$ 239,363.50	\$ 297,245.75	\$ 358,022.06
<b>TIR</b>	<b>5%</b>					

Anexo No. 12 Organigrama de Gestión de Involucrados para el CENTRO DE INNOVACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGROALIMENTARIA DE EL SALVADOR (CITTAES)

