

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Evaluar la Rentabilidad Técnica, Económica y Financiera que se
Obtiene en un Invernadero Productor de Tomate (*Lycopersicon
esculentum Mill*).**

POR

HUGO ANTONIO NAVARRETE MEDEL

TESIS

**Presentada como requisito parcial
para obtener el título de:**

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Mayo 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

**Evaluar la Rentabilidad Técnica, Económica y Financiera que se
Obtiene en un Invernadero Productor de Tomate (*Lycopersicon
esculentum Mill*).**

Por:

HUGO ANTONIO NAVARRETE MEDEL

Tesis

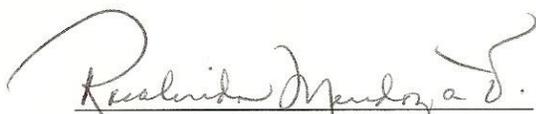
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

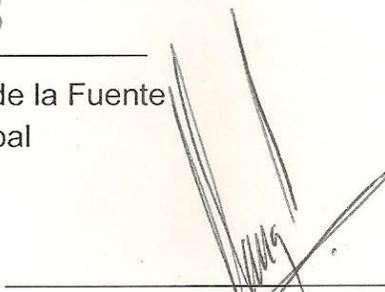
Aprobada



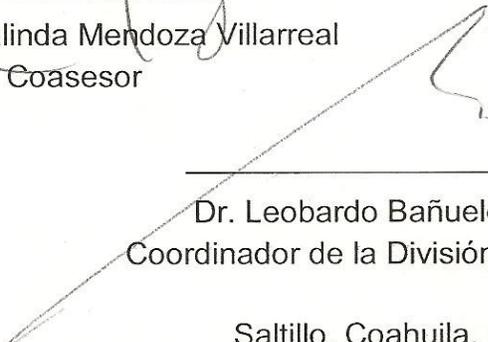
Dr. Marcelino Cabrera de la Fuente
Asesor Principal



Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal
Coasesor



Dr. Alberto Sandoval Rangel
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía
Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Mayo 2012

AGRADECIMIENTOS

Sinceramente y de todo corazón, palabra y acto, agradezco a **mi dios padre** porque hasta este puto del tiempo me ha brindado la magnífica dicha de la vida y la salud, agradezco a él porque en ningún momento me ha abandonado y cada vez que lo necesito me permite encontrarlo. Gracias por permitirme terminar mis estudios.

Jamás podre agradecer a dos personas muy especiales que les debo a ellas mi formación profesional, no existe material o palabra alguna para representar el enorme agradecimiento que siento para ambos, pero con esta sencilla palabra y con mucha sinceridad les digo gracias padres; gracias mama **María Gloria Medel Valdez** por estar al pendiente siempre de mi y en todo momento darme tu apoyo incondicional para mis acciones y sentir, gracias por tener tan gran preocupación por mi, encomendarme siempre a dios y hacerme ver que en todo momento debo voltear a mi alrededor, gracias por querer siempre lo mejor para mi, por hacer y dar lo mejor para mi; gracias papa **Francisco Navarrete Gómez** por creer en mi, por confiar en mi, por nunca dejarme solo y cumplir mis caprichos, gracias por apoyarme en todo momento de mi formación como persona y profesional y hacer cualquier cosa porque yo siempre tenga lo mejor y nunca me falte nada, gracias por quererme a tu manera y ser tan bueno, te agradezco que seas así de comprensivo, tolerante y observador de lo bueno que me merezco y lo malo que no.

Gracias padres por darme la vida, por ser mis padres, por existir, gracias por ser para mi los mejores, gracias por quererme tanto...

Agradezco de la mejor forma a mi única y mejor hermana **Érika Rosalba Navarrete Medel** por creer en mis capacidades y actitudes por siempre apoyarme en mis actos, por ser tan paciente con mis acciones, por querer y hacer siempre lo mejor para mi, gracias por cuidarme y respetar mis decisiones, gracias por creer en mi para la terminación de mis estudios y la realización de este trabajo. Pero sobre todo "gracias por ser mi hermana".

Agradezco a mis abuelos **Enrique Medel Covarrubias** y **Consuelo Valdez** por creer en mí; apoyarme con sus consejos para no dejar mis estudios y continuar adelante y estar siempre disponibles para cuando los he necesitado y pueda necesitar. Gracias.

Doy gracias a mis abuelos **José Navarrete Cruz** (†) y **María del Socorro Gómez** (†) que aun que ya no están con nosotros físicamente fueron y son muy portantes para mi; agradezca sobre todo a mi abuelita Socorro por gran parte de mis estudios profesionales darme su apoyo incondicional, preocuparse por mi y darme cada vez que tenia que viajar su bendición que siempre llevare conmigo. A ellos gracias.

A mis tías **Evelia Navarrete Gómez** y **Margarita Navarrete Gómez** quienes siempre han creído en mí y me han apoyado incondicionalmente para concluir mis estudios.

A mi tía **Soledad Medel** por darme sus valiosos consejos para mi formación personal y profesional, por querer y darme siempre lo mejor y preocuparse por mí a ella gracias.

Textos, no existe texto perfecto que refleje lo endeudado, ni la necesidad de agradecimiento que siento para esta gran persona, no hay frase alguna que te haga saber cual tan grande es mi agradecimiento **Yessica Ramírez Alvarado**, mi amiga, mi novia, prometida y mujer, por apoyarme siempre a cada instante, a cada minuto y segundo en mi formación personal y profesional, siempre estaré en deuda contigo, por tener plena confianza en mi para todo lo que me propongo, por tus grandes y valiosísimos consejos, por creer en mi en todo momento y sobre todo para la terminación de mis estudios y la conclusión de este trabajo de tesis. Gracias Mi Vida.

A mis compañeros y quienes me dieron su amistad les doy mi agradecimiento.

Gracias a **José francisco** (†) quien siempre me brindo su amistad y grandes consejos, de quien aprendí mucho, nunca lo olvidare te tendré siempre como mi

mejor amigo. A todos mis compañeros que son pocos pero muy valiosos a los cuales les doy gracias y de quien su amistad valiosa siempre tendré. **Francisco Javier** por siempre apoyarme cuando lo necesite, **Miguel (el grande)**, **Luis Alberto (el cito)**, **Marco Antonio**, **el pelón** **Ángelo**, **Rigoberto**, **Rubén**, **el bebas**, **Toni**, **el cuau**, **el jovin**, **el cheque**. Agradezco a **la güera** y toda su familia: **pancho**, **Raúl y su familia** y **Azucena y su familia** por darme su apoyo durante mi estancia en la universidad. Gracias a **doña licha** por soportarme. Gracias a mis compañeras: **Delia**, **Manuela**, **Martha** y **Chavelita** por confiar en mí. Gracias a todos mis compañeros de Morelos por todo lo que hicieron por mi y brindarme su amistad: **Dorian**, **el botas**, **Jon Adad**, **Martin**, **Omar**, **Giovanni**, **Álvaro**, **Beto** y **Saúl**.

Si alguien en algún momento me apoyo e influyo durante mi formación profesional y no menciono mil disculpas; Gracias.

Un cordial agradecimiento tendré siempre al **Doctor Marcelino Cabrera de la Fuente** a quien le debo la existencia de este proyecto y su realización satisfactoria. Gracias por creer en mí y brindarme su amistad.

Gracias a todos los maestros que hicieron posible mi formación profesional.

Agradezco a mi **ALAM MATER** y todos los que hacen posible que exista y sea la mejor universidad del país.

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo y mis estudios a mi familia, a mis padres **María gloria Medel Valdez y Francisco Navarrete Gómez** por darme todo lo necesario para poder concluir satisfactoriamente mi formación y carrera profesional, por creer en mi para realizar todos mis propósitos, por brindarme una confianza plena maravillosa. Por siempre querer lo mejor para mi y mi formación, por darme la mejor herencia que supera todo lo material, se los dedico por haberme siempre apoyado para concluir mis estudios profesionales y darme un gran futuro por delante.

A mi hermana **Érika Rosalba Navarrete Medel** a quien estimo mucho y deseo lo mejor para ella en su formación profesional.

A toda mi familia **abuelos tíos y primos** para quienes siempre querré lo mejor les dedico este trabajo.

Especial dedicación de mis estudios y este trabajo hago a **Yessica Ramírez Alvarado** para quien jamás tendré palabras de agradecimiento por tanto apoyo recibido de su parte. Mi amor te dedico este trabajo, mis estudios y mi vida, por siempre estar presente en cada tarea, en cada problema y cada clase, por apoyarme en todo momento y amarme tanto, tus palabras de aliento son las que me tienen hoy concluyendo mis estudios y este trabajo, te los dedico por estar siempre conmigo a lo largo de estos 6 años de conocernos y por confiar en mi en cada una de las etapas que hemos pasado aun con la gran distancia que nos ha separado, pero siempre

sintiéndote cerca por el glorioso amor puro y sincero que me haces sentir. Toda mi vida te la dedicare a ti, Yessica Ramírez Alvarado, ¡Te amo!

RESUMEN

El presente trabajo se realizo con el objetivo de evaluar la rentabilidad de una organización denominada -Los Magos del Tomate-, constituida por 5 productores, quienes cuentan con un invernadero para producir tomate ubicado en el ejido San Antonio de las Alazanas, municipio de Arteaga, Coahuila, el cual fue establecido con una mezcla de recursos por instituciones crediticias como: financiera rural y la Secretaria de la Reforma Agraria. Para llevar a cabo la evaluación de la rentabilidad de dicha organización se consideraron los datos totales de producción, egresos e ingresos hechos en el primer ciclo productivo. La superficie destinada para el cultivo de tomate fue de 1,500m², correspondientes al 60% del total de superficie cubierta con una densidad de plantación de 2.5 plantas por m² , arrojando un equivalente de 25,000 plantas por ha, y obteniéndose 4.9 kg por planta, los cuales se consideran aceptables en un primer ciclo productivo, y de acuerdo al nivel tecnológico con el que cuenta actualmente la empresa, por ende es viable continuar con el manejo del sistema productivo. Con respecto a los resultados obtenidos en cuanto a indicadores económicos y financieros, la Relación Beneficio / Costo (B/C) fue de \$2.41, el Valor Actual Neto (VAN) dio como resultado \$409,079.42, la Tasa Interna de Retorno (TIR) fue de 76.64 y el Punto de Equilibrio (PE) en cuanto a ingreso fue \$158,532.11 que equivale a 72.17% de su ingreso total. De acuerdo a los resultados obtenidos por los indicadores técnicos, económicos y financieros se concluye que el proyecto es factible para que la organización continúe con la producción de tomate bajo invernadero obteniendo resultados satisfactorios.

Palabras clave: Rentabilidad, producción, egresos, ingresos, indicadores financieros.

INDICE DE TEXTO

AGRADECIMIENTOS.....	8
DEDICATORIAS.....	IV
RESUMEN.....	V
ÍNDICE DE TEXTO.....	8I
ÍNDICE DE CUADROS.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.OBJETIVO GENERAL.....	3
1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.2.HIPÓTESIS.....	3
1.3.JUSTIFICACIÓN.....	3
II. LITERATURA REVISADA.....	4
2.1. Concepto de invernadero.....	4
2.2. Invernaderos en nuestro país.....	4
2.3. Funciones de un invernadero.....	6
2.4. Tipos de invernaderos.....	7
2.5. Características de los invernaderos.....	8
2.5.1. Climatización de los invernaderos.....	8

2.5.2.	Viento.....	8
2.5.3.	Reducción de temperatura.....	8
2.5.4.	Calefacción en invernadero.....	9
2.6.	La tecnología de invernadero.....	9
2.7.	El cultivo de tomate en invernadero.....	10
2.8.	Importaciones de tomate en el mundo.....	10
2.9.	Exportaciones de tomate.....	11
2.10.	Producción mexicana de tomate.....	11
2.11.	Antecedentes del cultivo de tomate.....	12
2.12.	Labores del cultivo de tomate.....	12
2.12.1.	Densidad de plantas.....	12
2.12.2.	Tutorado.....	12
2.12.3.	Podas.....	13
2.12.4.	Deshojado.....	13
2.12.5.	Polinización.....	13
2.12.6.	Agua.....	13
2.12.7.	Nutrición.....	14
2.12.8.	Plagas.....	14
2.12.9.	Enfermedades.....	14
2.12.10.	Cosecha.....	15
2.13.	La necesidad de los proyectos de inversión.....	16

2.16.3.1.1.	Costos de producción.....	23
2.16.3.1.2.	Costos de Administración.....	23
2.16.3.1.3.	Costos de Venta.....	23
2.16.3.1.4.	Costos financieros.....	24
	2.16.3.2. El flujo de costos.....	24
	2.16.3.3. Actualización de los costos.....	25
	2.16.3.4. Relación beneficio costo (R B/C).....	25
2.16.3.5.	Presupuestos.....	26
	2.16.3.6. Inversión inicial.....	26
2.16.4.	Estudio financiero.....	27
	2.16.4.1. Estados financieros utilizados para el análisis.....	27
2.16.4.1.1.	Estados financieros Pro-Forma.....	27
2.16.4.1.2.	Estados financieros auditados.....	29
2.16.4.1.3.	Estados financieros consolidados.....	29
	2.16.4.2. Proyecciones.....	29
	2.16.4.3. Estructura financiera.....	30
	2.16.4.4. Fuentes de recursos.....	30
2.16.4.5.	Condiciones financieras.....	31
	2.16.5. Indicadores económicos.....	32

	2.16.5.1. Punto de equilibrio.....	32
	2.16.5.2. Análisis del Flujo Neto de Efectivo.....	33
	2.16.5.3. Valor Actual Neto (VAN)	33
	2.16.5.4. Tasa Interna de Retorno.....	35
	2.16.6. Análisis de sensibilidad.....	35
	2.16.7. El estudio de impacto social y ambiental.....	36
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
	3.1. Ubicación del experimento.....	37
	3.2. Materiales.....	37
	3.2.1. Descripción del invernadero.....	37
	3.2.2. Descripción de la sociedad.....	37
	3.3. Métodos.....	38
	3.3.1. Obtención de la información.....	38
	3.3.2. Variables en estudio.....	38
	3.3.3. Superficie y densidad de plantación.....	38
	3.3.4. Duración del ciclo productivo.....	39
	3.3.5. Clasificación de la cosecha.....	39
	3.4. Conceptos financiados por el proyecto de inversión inicial.....	39
	3.5. Análisis de la información.....	40
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
	4.1. Costos de producción.....	42
	4.2. Gastos de administración (costos variables).....	43
	4.3. Gastos de venta (costos variables).....	43
	4.4. Inversión y depreciación de los activos existentes.....	44
	4.5. Ingresos en el periodo por venta de producto.....	44

4.6.	Proyecciones de los ingresos y egresos.....	45
4.7.	Rentabilidad técnica.....	46
4.8.	Rentabilidad económica.....	46
4.9.	Rentabilidad financiera (Indicadores de evaluación económicos).....	47
	4.9.1. Valor actual neto (VAN)	
	47
	4.9.2. Relación Beneficio Costo (R B/C)	
	48
	4.9.3. Tasa interna de retorno (TIR)	
	48
4.10	Punto de equilibrio (P EQ).....	49
v.	CONCLUSIONES	50
vi.	RECOMENDACIONES	51
vii.	BIBLIOGRAFÍA	52
viii.	APÉNDICE	59

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Relación de fertilizantes para el cultivo de Tomate en suelo.....	14
Cuadro 2. Clasificación de la cosecha.....	39

Cuadro 3. Conceptos financiados por el proyecto de inversión inicial.....	40
Cuadro 4. Organización de la información recabada.....	41
Cuadro 5. Costos de producción de la inversión en el primer ciclo productivo enlistados por concepto.....	42
Cuadro 6. Gastos de administración en el primer ciclo productivo de la organización.....	43
Cuadro 7. Gastos por concepto de ventas de la producción en el primer ciclo de la organización (gastos variables).....	44
Cuadro 8. Ingresos de la organización por motivo de venta de producto.....	45
Cuadro 9. Costos totales de producción, administración e ingresos proyectado.....	45
Cuadro 10. Estado de resultados por concepto y monto total obtenido.....	47
Cuadro 11. Indicadores de evaluación obtenidos.....	49

I. INTRODUCCIÓN

La producción de tomate en invernadero en los últimos años ha generado interés en los “cultivos alternativos.” La atracción se basa en la percepción de que los tomates de invernaderos pueden ser más rentables que los cultivos hortícolas convencionales (Snyder, 2006).

Entre los especialistas en recursos hidráulicos, cada vez es más fuerte el convencimiento de que nos encontramos al inicio de una escasez de agua para riego. Esta situación junto con la demanda creciente de alimentos y el deterioro del medio ambiente nos obliga a utilizar técnicas de producción que permitan hacer uso de los recursos de manera más eficiente y sustentable. Una buena opción de producción que contribuye a reducir los efectos mencionados, es la producción de hortalizas en invernadero, sistema que puede manejarse con diferentes niveles de equipamiento (Espinosa, 2004).

La función de los invernaderos es la de modificar total o parcialmente aquellas condiciones de clima que son adversas, además de aplicar agua y fertilizantes de acuerdo al estado fenológico de las plantas; esto se traduce en incrementos significativos de producción, tanto en cantidad como en calidad. Sin embargo, antes de incursionar en este sistema de producción se debe tener en cuenta que producir en condiciones de invernadero es más costoso a producir en campo abierto y que no es tarea fácil ya que se trata de practicar agricultura de precisión (Espinosa, 2004).

La agricultura bajo ambiente controlado es relativamente nueva en México. De acuerdo con información de la Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas en Invernadero, en 1999 se disponía de una superficie de 552 hectáreas de invernaderos, casi todas de plástico, ubicadas principalmente en las zonas norte y centro del país; los principales cultivos son tomates (80% de la producción total en invernadero) y pepinos, en menor proporción pimiento, melón, berenjena y calabaza. En el 2001, había 1200 hectáreas de invernaderos, aproximadamente, de las cuales el 80% es de tecnificación media y el resto es altamente tecnificado (SAGARPA, FAO, 2002).

En la actualidad el panorama que envuelve a la producción de tomate en nuestro país es muy complejo, esto debido a la gran demanda que se ha estado presentando en los últimos años en mercados internacionales principalmente en los E.U.A. es por ello que se deben implementar sistemas modernos de producción para mejorar la calidad y cantidad en la producción de tomate. Es por ello que se implementan estudios financieros en pequeñas empresas productoras para poder determinar su rentabilidad y dar paso a implementar sistemas que nos lleven a mejorar nuestros procesos de producción.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la rentabilidad técnica, económica y financiera que se obtiene en un invernadero productor de tomate.

1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la rentabilidad técnica, económica y financiera de un sistema productivo manejando un híbrido de tomate saladette llamado CID en condiciones de invernadero.

Identificar los factores que determinan la factibilidad económica del sistema productivo.

Evaluar los parámetros financieros de la empresa productora de tomate.

Evaluar técnicamente el proceso de producción del sistema productivo de la empresa.

1.2. HIPÓTESIS

El proyecto apoyado para la construcción de un invernadero y el establecimiento de tomate tendrá una rentabilidad técnica, económica y financieramente de manera positiva para continuar con su explotación.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día es una necesidad vital conocer el tamaño, localización y estacionalidad de la oferta de los productos de invernadero y contrastarlas con las mismas variables de la demanda a fin de tomar las mejores decisiones para el desarrollo competitivo de la agricultura protegida en México.

Expuesto lo anterior y por muchas cuestiones más de beneficio se pretende la evaluación del presente proyecto realizando el análisis de costos de implementación y producción de tomate bajo condiciones controladas de invernadero determinando su rentabilidad como oportunidad de continuar y mejorar el proceso productivo.

II. LITERATURA REVISADA

2.1. Concepto de invernadero

Un invernadero (o invernáculo) es una construcción de vidrio o plástico en la que se cultivan plantas, a mayor temperatura que en el exterior. En la jardinería antigua española, el invernadero se llamaba estufa fría (Houghton, 2002).

Invernadero es un espacio con el microclima apropiado para el óptimo desarrollo de una plantación específica, por lo tanto, partiendo del estudio técnico de ambientación climática, deben obtenerse en él, la temperatura, humedad relativa y ventilación apropiadas que permitan alcanzar alta productividad, a bajo costo, en menos tiempo, sin daño ambiental, protegiéndose de las lluvias, el granizo, las heladas, los insectos o los excesos de viento que pudieran perjudicar un cultivo. Los invernaderos son un complemento fundamental en la producción agrícola, pues estas estructuras cerradas y transparentes, permiten constituir un microclima artificial y así cultivar plantas fuera de estación en muy buenas condiciones, posibilitando continuidad en la producción y buenos precios (Henao, 2001).

2.2. Invernaderos en nuestro país

La superficie total de invernaderos en el mundo es de aproximadamente 1, 600,000 hectáreas (Espí *et al.*, 2006). México por su parte, contribuye con el 0.78% de esta superficie mundial, EU. Con el 0.69% y Canadá con el 0.03%.

El desarrollo de la industria de producción de invernaderos en México comenzó en los 70, pero ha sido en los últimos años cuando el crecimiento en su producción se ha acelerado en gran medida. Situación relacionada con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en 1994.

En los años ochenta hubo un gran esfuerzo por desarrollar la industria florícola y se trajo mucha tecnología para invernadero, sobre todo a Michoacán y al Estado de

México, que sirvieron como base para los primeros desarrollos que se dieron entre 1988 y 1990. Hacia 2000 se observa un crecimiento acelerado del sector. (Juchimán, 2006). Durante el periodo de 1990-1995 se dieron los primeros proyectos comerciales de producción de vegetales en Sinaloa, bajo estructuras simples de invernaderos y casas sombra en los cultivos de Pepino europeo, Tomate y Pimiento.

Actualmente, la producción de hortalizas en invernadero ha ganado terreno y se ha tenido un desarrollo muy importante de estos sistemas de producción en Jalisco, Chihuahua, Zacatecas, Guanajuato, Coahuila, Estado de México y otras entidades, esto bajo el programa de apoyos del gobierno para la modernización de la agricultura. Uno de estos programas es el de Agricultura Bajo ambiente Controlado (ABAC), el cual inició en Sonora de manera informal en 1999. En el 2000 se formalizó la operación en Baja California, Tamaulipas y Quintana Roo; aunque también participó Zacatecas, pero solamente con recursos estatales y de los productores. En principio se establecieron proyectos cerca de zonas costeras, con muy baja tecnología, utilizando sólo cubiertas de plástico o mallas sombra (SAGARPA, FAO, 2002). México para el 2005 había mas de 2000 hectáreas con invernaderos, entre producción de flores, de plántulas y de hortalizas, estimándose un crecimiento anual de aproximadamente 20% (Quezada, 2005).

AMCI (Asociación Mexicana de Constructores de Invernadero) estima que para el 2010 México tenía en existencia alrededor de 10 mil has de invernaderos. Para el 2011 México contaba ya con 11,759 ha. De agricultura protegida (Ponce, 2011). Desde el 2001 esta cifra se ha incrementado en más de 10,000 ha, alcanzando en el 2010 un volumen de producción anual cercano a 3.5 millones de toneladas. Actualmente cuatro estados de la republica concentran la mayor superficie de cultivo en invernadero y el principal es Sinaloa con el 30%, Baja California 16%, Estado de México 12% y Jalisco 7%. Estas entidades aportan más del 50% de la producción total de cultivos protegidos (Ponce, 2011).

El ritmo de crecimiento de la agricultura protegida en México es de 1,200 ha/año, predominando casas-sombra e invernaderos de baja tecnología (Ponce, 2011).

En los países desarrollados el principal costo de cultivo en invernaderos es la mano de obra, que se ha incrementado. El costo de la mano de obra es significativo, pero no es comparable entre los países, puesto que el salario es diferente. México cuenta con mayor superficie cubierta y mayor crecimiento en los últimos años que los que ha tenido E.U. y Canadá ya que han frenado su crecimiento por el incremento en costos de mano de obra y combustibles, y por supuesto por la pérdida de rentabilidad derivada de la oferta de productos mexicanos (Chávez, 2011).

2.3.Funciones de un invernadero

La función principal de un invernadero es la de recrear las condiciones más apropiadas para dar vida y generar la reproducción de plantas de cualquier propósito, ya sean comestibles como frutales y verduras, con fines medicinales, o de ornato. Para lograr lo anterior, se necesitan simular condiciones fisicoquímicas óptimas de temperatura, bióxido de carbono y humedad (entre otras) para el adecuado cuidado y crecimiento que requieren las plantas (Sammons *et al*, 2005).

Entre los beneficios que ofrece el cultivo en invernadero destaca la posibilidad de obtener dos ciclos productivos en vez de uno. Al producir un cultivo fuera de la época normal de estación, se reducen costos de importación de productos desde lugares lejanos. Por otra parte los cultivos en invernadero suelen ser cosechados antes de lo habitual (con todas las condiciones a favor, sin estar a merced de factores climáticos externos) y al favorecerse con el calor interno la germinación de estos. En las etapas invernales reducimos la exposición a las fuertes heladas y es posible adaptar y desarrollar plantas muy delicadas a las variaciones climáticas (Ponce, 2011).

El cultivo bajo invernadero siempre ha permitido obtener producciones de primera, de calidad y mayores rendimientos, a la vez que permiten alargar el ciclo de cultivo, permitiendo producir en las épocas del año más difíciles y obteniendo mejores precios. Este incremento del valor de los productos permite que el agricultor pueda invertir tecnológicamente en su explotación mejorando la estructura del invernadero, los sistemas de riego localizado, los sistemas de gestión del clima, etc., que se

reflejan posteriormente en una mejora de los rendimientos y de la calidad del producto final. El desarrollo de los cultivos, en sus diferentes fases de crecimiento, está condicionado por cuatro factores ambientales o climáticos: temperatura, humedad relativa, luz y CO². Para que las plantas puedan realizar sus funciones es necesaria la conjunción de estos factores dentro de unos límites mínimos y máximos, fuera de los cuales las plantas cesan su metabolismo, pudiendo llegar a la muerte (Diario del Yaqui, 2006).

2.4. Tipos de invernaderos

Los invernaderos se pueden clasificar de distintas formas, la más usual es atendiendo determinadas características de sus elementos constructivos (por su perfil externo, según su fijación o movilidad, por el material de cubierta, según el material de la estructura, etc.) (Dennis, 2007).

Para nuestro fin no es indispensable describir los tipos de invernadero es por ello que solo se mencionarán como información adicional.

- a. Invernadero tipo capilla
- b. invernaderos de doble capilla
- c. Invernaderos en dientes de sierra
- d. Invernadero túnel o semicilíndrico.
- e. Invernaderos de cristal o tipo venlo.
- f. Invernadero tipo parral
- g. Casas o malla sombras.

Las estructuras que han dado mejores resultados son aquellos que permiten alcanzar 3 metros cúbicos por cada metro cuadrado de superficie. En estas condiciones se logra un mejor desarrollo de los cultivos altos (tomates y pimientos por ejemplo) (Ponce, 2011).

La estructura debe de soportar cargas de 25 kilogramos por metro cuadrado, resistencia a vientos con velocidades de 75 kilómetros por hora y un soporte para el tutoreo de plantas (Nuño, 2007).

Las estructuras de invernadero convencionales y de mayor construcción en nuestro país son: Macrotúnel, Casa-sombra, Invernadero para climas tropicales, Invernadero para clima templado e Invernadero para cualquier clima (AMCI. SAGARPA. 2011).

2.5. Características de los invernaderos

2.5.1. Climatización de los invernaderos

Dentro del invernadero se maneja un microclima que favorezca el crecimiento de las plantas. Una elevada radiación solar y temperatura se traducen en un alto índice de evapotranspiración del cultivo lo que provoca daños y muerte de las plantas por lo que se hace necesario manejar los parámetros climáticos requeridos por el cultivo de tomate y los considerados de suma importancia por su impacto en los costos de producción son los anteriormente mencionados; la temperatura del aire y la radiación. Los dos influyen en los rubros de costo de combustible y electricidad para enfriar, ventilar y calentar y también están estrechamente relacionados con el manejo de la humedad relativa y su asociación con la presencia de plagas y enfermedades en el interior de los invernaderos (Chávez, 2011).

2.5.2. Viento

Los efectos indirectos del viento sobre un invernadero son beneficiosos, al contribuir a mejorar la ventilación y renovar el aire, especialmente en invernaderos poco sofisticados. Una ligera brisa, tanto en cultivo protegido como al aire libre, se ha mostrado beneficiosa para la productividad de los cultivos (Garzoli, 1989).

2.5.3. Reducción de temperatura

Durante la mayor parte del ciclo productivo, la temperatura es excesiva tanto para el desarrollo como para el rendimiento, reducir la temperatura es un problema de la horticultura en climas cálidos. Se tienen cuatro factores que permiten reducir la temperatura, reducción de radiación solar, evapotranspiración del cultivo, ventilación y refrigeración por evaporación de agua (León, 2003).

2.5.4. Calefacción en invernadero

La mayor parte de las hortalizas sembradas bajo invernadero son especies termófilas las cuales reducen su potencial de crecimiento debido a bajas temperaturas nocturnas de invierno. Las bajas temperaturas reducen las actividades fisiológicas, la tasa fotosintética, la transpiración y la absorción radicular de agua y nutrientes, la translocación de asimilados se hace muy lenta (Camacho, 2004).

2.6. La tecnología de invernadero

Las condiciones que impone el mundo globalizado, reflejadas de manera particular en los Tratados de Libre Comercio, hacen necesario que los productores de nuestro país apliquen las nuevas tecnologías de invernadero para ser competitivos en los mercados internacionales, que exigen productos de mayor calidad a menor costo (Diario del Yaqui, 2006).

Si consideráramos que un invernadero con un nivel de tecnificación del 100%, incluye: irrigación, recirculación, ventilación automática, calefacción con agua caliente, pantallas (térmicas/ahorro de energía), sensores/ control con computadora, sustratos/hidroponía. El nivel de tecnología promedio estimado para México es del 40% (Guantes, 2006).

De manera convencional se definen los siguientes niveles tecnológicos:

- Tecnología baja: se basa en prácticas agrícolas de bajo nivel técnico-cultural, con bajas aportaciones para capital, para las instalaciones y operación de los invernaderos y cultivos; predomina el trabajo manual familiar.
- Tecnología media: se basa en prácticas agrícolas de nivel tecnológico mediano, modesto aporte de capital y de aplicación de resultados de investigación en el manejo, mejoramiento y conservación de las tierras y el cultivo establecido.
- Tecnología alta: se basa en prácticas agrícolas que reflejan un alto nivel tecnológico, aporte intensivo de capital y aplicación de resultado de

investigaciones, mejoramiento del clima interior y cultivos; automatización (Chávez, 2011).

De acuerdo con la descripción del nivel tecnológico de invernaderos para México que define Chávez la estructura del invernadero en estudio, sus técnicas y procesos de producción con los que se trabaja; el tipo de tecnología con la que se cuenta es de nivel medio.

2.7.El cultivo de tomate en invernadero

Los beneficios de la producción en invernadero han manifestado su uso en la agricultura porque permiten obtener una producción limpia, trabajar en su interior durante los días lluviosos, desarrollar cultivos que necesitan condiciones climáticas especiales y evitar los daños de roedores, pagaras, lluvia o viento. También producen una economía en el riego por la menor evapotranspiración (ET), que es la pérdida de agua por la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas, al estar protegidas del viento (Ponce, 2011).

2.8.Importaciones de tomate en el mundo

La búsqueda y diversificación de mercados de destino es altamente aconsejable para los productores que exportan su producto en fresco, sobre todo al considerar la notable demanda por éste vegetal en los mercados extranjeros y la coincidencia de que los principales mercados importadores son a la vez importantes socios comerciales de nuestro país y se puede acceder a ellos a través de aranceles de importación preferenciales (ProChile, 2010).

El tomate fresco es un vegetal que presenta una formidable demanda a nivel internacional, en el año 2008 las importaciones del mundo sumaron US\$ 6.857,09 millones y las cifras disponibles para el primer semestre del año 2009 arrojan un total de compras por US\$ 4.843 millones (ProChile, 2010).

En el contexto internacional Estados Unidos surge como el mayor mercado para los tomates frescos, justificando por si solo el 28,98% del total importado a escala mundial. A lo largo del año 2009, las importaciones estadounidenses de tomates

frescos alcanzaron las 1.189.601 toneladas, acusando así un ligera caída del 1,94% respecto al año 2008.

Rusia se presenta como el segundo mayor importador de tomates frescos registrando compras por 640,06 millones de dólares en el año 2009, exhibiendo así un crecimiento del 2% en comparación a sus importaciones del 2008. Turquía fue su principal proveedor con operaciones por US\$ 325,25 millones acumulando un 49,7% de participación en las compras rusas. Otros proveedores relevantes fueron China, Ucrania y Marruecos, en tanto que Alemania, las cifras proporcionadas por Global Trade Atlas, referentes a las importaciones de tomate fresco, indican que al primer semestre de 2009, esta plaza europea registró compras por US\$ 617,48 millones, de mantenerse dicho nivel de compra en el segundo semestre de 2009 es de esperar que sus importaciones alcancen fácilmente los US\$ 1.300 millones, monto que ha sido su promedio anual en los años 2007 y 2008.

2.9. Exportaciones de tomate

Holanda se posicionó como el principal proveedor, con despachos por 288,87 millones de dólares, seguido de la producción española con operaciones por US\$ 170,52 millones (GTA, 2009).

Las cifras parciales disponibles para el año 2009, indican que las exportaciones globales de tomates frescos llegaron a los US\$ 3.976,92 millones, siendo Holanda, México y España los mercados que registran las mayores ventas al extranjero (Prochile 2010).

2.10. Producción mexicana de tomate

El tomate fue la hortaliza que mayor demanda tuvo y ha registrado los últimos dos años. De acuerdo al avance del reporte de siembras y cosechas nacionales del total de la producción de tomate rojo en condiciones controladas y a campo abierto de riego mas temporal en el año agrícola 2011, al 31 de diciembre se tienen registradas un total de 1, 670,454 t, de las cuales, Sinaloa es el estado que encabeza la producción nacional con un total de 240,734 toneladas de tomate producido, le sigue

Zacatecas con 163,576, Baja California con 162,322, Jalisco, Michoacán y San Luis Potosí con 130,872 128,367 106,642 toneladas producidas respectivamente (SIAP, 2012). Del volumen exportado en 2009, el 34% correspondió a tomates de invernadero, un incremento del 4% con respecto al año anterior (USDA, 2010). Durante el año 2010 hasta el mes de octubre se comercializaron dos millones de toneladas a nivel mundial ocupando México el primer lugar de exportación de tomate a nivel mundial con dos millones de toneladas e ingresos de doce mil 700 millones de pesos anuales (Cázares 2010).

La exportación de tomates para mercado fresco de México a Estados Unidos experimentó un crecimiento en cantidad y valor. El volumen en el periodo enero-junio 2010 superó 934 mil toneladas, un incremento del 38% con respecto al mismo periodo en 2009. Del mismo modo, en diciembre de 2009 el precio de la caja de 25 libras fue de \$10 dólares, triplicándose en febrero de 2010 (USDA, 2010).

México lidera holgadamente el Rankin de proveedores de tomates frescos para Estados Unidos con un 80.19% de participación en su estructura importadora, en un segundo lugar se ubica la producción canadiense con 18.20% de participación. A distancia les siguen en importancia Holanda, Guatemala y República Dominicana, etc. los que en su conjunto no superan el 2% de participación (ProChile, 2010).

2.11. Antecedentes del cultivo de tomate

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), pertenece a la familia de las Solanáceas. Se cree que es originario de la faja costera del oeste en América del Sur (Alcázar, 1981). El cultivo y domesticación del tomate fue realizado por los primeros pobladores de México. El nombre "tomate" viene del lenguaje náhuatl (Heiser, 1969).

2.12. Labores del cultivo de tomate

2.12.1. Densidad de plantas

Se sugiere utilizar una densidad de población de 20 mil a 30 mil plantas/ha, (Espinosa, 2004).

2.12.2. Tutorado

En el tipo de tomate indeterminado es indispensable el entutorado de las plantas para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y frutos toquen el suelo, mejorando la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación solar y la realización de las labores culturales. La sujeción puede realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado por encima de la planta (1.8 a 2.4 m sobre el suelo) (Guzmán y Sánchez, 2000).

2.12.3. Podas

La poda de flores y frutos es una práctica recomendada con el propósito de balancear el crecimiento vegetativo con el generativo, para optimizar el número y el tamaño de los frutos en el racimo a lo largo de la planta. Consiste en quitar los pequeños brotes axilares llamados vástagos, que de no eliminarse, llegarán a formar brotes laterales que le van a quitar energía a la planta (León, 2001).

2.12.4. Deshojado

En la poda de hojas, se van eliminando todas aquellas hojas inferiores senescentes por debajo del último racimo que se va cosechando. El corte de la hoja debe ser limpio y a ras del tallo principal para evitar entrada de patógenos. El deshojado se hace periódicamente no quitando más de dos o tres hojas en una sola vez, para no estresar la planta en su balance hídrico y energético (Berenguer, 2003).

2.12.5. Polinización

La polinización se puede mejorar mediante movimientos de las inflorescencias que pueden ser por métodos variados, pero el que se ha impuesto es con golpes vibrantes al emparrillado del entutorado. El uso de insectos básicamente concierne al uso de abejorros *Bombus terrestris*, es el que se ha impuesto (Berenguer, 2003).

2.12.6. Agua

La planta de tomate crece bien en la solución suelo agua con pH de 5.5. a 6.8 con valores óptimos entre 6.0 y 6.8 (León, 2001). En cuanto a CE en general, aguas con conductividades superiores a 2.5 ms/cm empiezan a crear algún tipo de problema (Martínez y García, 1993).

2.12.7. Nutrición

La solución nutritiva se aplica en todos los riegos sin alternancia con solo agua. La concentración del fertilizante varía según el estado fenológico de la planta y las condiciones de clima (León, 2001).

Fertirrigación

Cuadro 1. Relación de fertilizantes para el cultivo de Tomate en suelo

N: P2O5 : K2O	N (gr m ³⁻¹)	(kg ha ⁻¹)		
1: 1: 1	100-150	3-4	60	40
1: 0.5: 1.6 o 1: 0.5: 2.0	150-200	Aumentar paulatinamente	100	50
1: 0.5: 1.6 o 1: 0.5: 2.0	200	5-6	120	50
1: 0.5: 1.6 o 1: 0.5: 2.0	100	3	60	40

2.12.8. Plagas

Las plagas más comunes en invernaderos son:

- Araña Roja. (*Tetranychus urticae*) (Koch)
- Mosquita Blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)
- Minador de la hoja, (*Liriomyza spp*) (López y Gastélum, 2003).

2.12.9. Enfermedades

- Moho gris (*Botrytis cinérea*)

- Mildew polvoriento o Cenicilla (*Leveillula taurica*; *Oidiopsis taurica*)
- Marchitez (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*) (Delgadillo y Álvarez, 2003).

2.12.10. Cosecha

Los tomates deben ser recolectados en diferentes grados de madurez, dependiendo de su destino. Si son para emplearlos en su transformación deben estar maduros; si el destino final es para mercados locales pueden estar rojos, pero no completamente maduros, o sea, con la zona peduncular amarillenta; y si su destino es para la exportación, deben presentar indicios de coloración (Márquez y Zamora, 1978).

2.13. La necesidad de los proyectos de inversión

Para la toma de decisiones y para la ejecución de proyectos, no es suficiente la intuición y el buen juicio del inversionista, debido principalmente a la competencia, a la escasez de recursos y a otros aspectos que exigen una mayor eficiencia en el uso de los factores productivos para no poner en peligro el éxito de los proyectos o que operen con deficiencias, que afecten su rentabilidad. En este sentido, se pueden tomar decisiones inadecuadas sobre el tipo de producto, localización y dimensión de la explotación o planta, selección de los procesos de producción, organización de la empresa, planeación de la producción y recursos financieros (Espejel, *et al.*, 1981).

Para tomar la mejor decisión posible sobre los diferentes aspectos señalados, es indispensable llevar a cabo un estudio técnico-económico o, al menos, un análisis de viabilidad de los proyectos, con lo que se dispondrá de las bases para implementarlos y ejecutarlos en forma eficiente, de tal manera que los estudios de los proyectos no solamente son útiles para gestionar un financiamiento, sino también para lograr dichos propósitos. Por pequeño que sea un proyecto o por reducida que sea la inversión, es de suma importancia realizar el estudio correspondiente en la profundidad que lo amerite (Espejel, *et al.*, 1981).

Dicho lo anterior definimos a un proyecto como la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre muchas, una necesidad humana. En esta forma puede haber diferentes ideas, inversiones de

diverso monto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a resolver las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etc. (Baca, 1995).

Por lo tanto, un proyecto de inversión es la guía para la toma de decisiones acerca de la creación de una futura inversión que muestra el diseño comercial, técnico-organizacional, económico y financiero de la misma o en su defecto evaluar la rentabilidad de la inversión ya concebida. En caso de resultar viable el proyecto, este documento se convierte en un plan que guía la realización del mismo (Baca, 1995).

La realización de proyectos básicamente consiste en evaluar una idea en el sentido de si esta es rentable para su realización, tomando en cuenta todos y cada uno de los aspectos que determinaran la realización de dicha idea ya sean del tipo técnico o económico y si estos son cubiertos y compensados con los resultados que se esperan obtener.

Todos y cada uno de los bienes y servicios que tenemos disponibles en el mercado, antes de venderse comercialmente, fueron evaluados desde varios puntos de vista, siempre con el objetivo final de satisfacer una necesidad humana. Después de esto, hubo quien se dedicó a producirlos en masa, por consiguiente tuvo que realizar una inversión económica. Luego entonces sí la inversión debe satisfacer necesidades humanas a través de productos y servicios, cada vez que se quiera satisfacer alguna necesidad habrá que realizar una inversión, por lo tanto, deben realizarse los estudios necesarios para en lo posible de hacerse dicha inversión, sea porque se tiene una alta probabilidad de éxito (Haime, 1995).

2.14. Tipos de proyectos

Se pueden distinguir dos tipos de proyectos de inversión:

- Según la finalidad del estudio de lo que se desea evaluar, pudiendo ser: estudios para medir la rentabilidad del proyecto, estudios para medir la rentabilidad de los recursos propios y estudios para medir la capacidad del propio proyecto para enfrentar los compromisos de pago asumidos en un eventual endeudamiento.

- Según el objeto o función de la inversión si lo que se persigue es crear una nueva empresa o si se quiere evaluar un cambio o mejorar en una empresa existente. Siempre es posible combinar estos estudios (Sapag, 2000).

2.15. Clasificación de los proyectos de mejora de capital

Este tipo de inversiones se pueden reconocer dependiendo de la función que desempeñan, en una organización productiva (Marín y Ketelhön, 1986).

A) **Los proyectos de renovación:** se dan cuando se sustituyen los equipos, las instalaciones o las edificaciones obsoletas, por su uso o por la aparición de nuevas tecnologías.

B) **Los proyectos de modernización:** esta categoría comprende cualquier tipo de inversión realizada, para mejorar la eficiencia y la productividad tanto en el área de producción, como en la comercialización de los productos.

C) **Los proyectos de expansión:** se producen cuando se ha identificado claramente, un aumento creciente y sostenido de la demanda de los productos.

D) **Los proyectos estratégicos:** son las inversiones más difíciles de evaluar, llevan en sí, altos riesgos de ejecución y de maduración o recuperación de la inversión y su impacto dentro de la organización es muy importante.

2.16. Introducción y marco de desarrollo de los proyectos de inversión

Toda persona que pretenda realizar el estudio y la evaluación de un proyecto, ya sea estudiante, consultor de empresas o inversionista, la primera parte que deberá desarrollar y presentar en el estudio es la Introducción, la cual debe contener una breve reseña histórica del desarrollo y los usos del producto, además de precisar cuáles son los factores relevantes que influyen directamente en su consumo. Se

recomienda ser breve, pues los datos aquí anotados sólo servirán, como su nombre lo indica, como una introducción al tema y al estudio. La siguiente parte que se desarrollará, sin ser capítulo aparte, debe ser el "Marco de desarrollo", "Marco de referencia" o "Antecedentes del estudio", donde el estudio debe ser situado en las condiciones económicas y sociales, y se debe aclarar básicamente por qué se pensó en emprenderlo; a qué persona o entidades beneficiará; qué problema específico resolverá; si se pretende elaborar determinado artículo sólo porque es una buena opción de inversión, sin importar los beneficios sociales o nacionales que podría aportar, entre otros (Baca, 1995).

2.16.1. Estudio de mercado

Con este nombre se denomina la primera parte de la investigación formal del estudio. Consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización (Ramírez, 2007).

2.16.1.1. Definición del Producto

En esta parte debe hacerse una descripción exacta del producto o los productos que se pretendan elaborar. Esto debe ir acompañado de normas de calidad que edite la Secretaría de Estado correspondiente.

2.16.1.2. Análisis de la demanda

Para determinar la demanda se emplean herramientas de investigación de mercado, en donde en principio se entiende por demanda, al llamado Consumo Nacional Aparente (CNA) que es la cantidad de un determinado bien o servicio que el mercado requiere, y se puede expresar como:

$$\text{Demanda} = \text{CNA} = \text{producción nacional} + \text{importaciones} - \text{exportaciones}$$

2.16.1.3. Análisis de la oferta

Oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.

Respecto a los tipos de oferta están: oferta competitiva o de mercado libre, oferta oligopólica, y la oferta monopólica (Baca, 1995).

Entre la información más importante para llevar a cabo el análisis de la oferta, se establecen cuáles son los puntos para realizarlo, en donde, los factores cuantitativos y cualitativos que se requiere conocer tanto propios como de la competencia son: número de productores; localización; capacidad instalada y utilizada; calidad y precio de los productos; planes de expansión; inversión fija y número de trabajadores (Abreu, 2006).

2.16.1.4. Análisis de los precios

Es la cantidad monetaria a que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar, un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio. Ahora bien, los precios pueden ser locales, nacionales, de zona fronteriza o internacionales y es de suma importancia la delimitación de tales definiciones ya que de lo contrario podría caerse en descalabros (Abreu, 2006).

2.16.1.5. Análisis de la comercialización de un producto

Es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar. Para esto es importante el análisis de canales de distribución, forma de comercialización, área de influencia, etc. (Haime, 1995)

Es útil para prever una política adecuada de precios, estudiar la mejor forma de comercializar el producto y contestar a la siguiente pregunta ¿Existe un mercado viable para el producto que se pretende elaborar? Si la respuesta es positiva, el estudio continúa. Si la respuesta es negativa, puede replantearse la posibilidad de un nuevo estudio más preciso y confiable; si el estudio hecho ya tiene esas características, lo recomendable sería detener la investigación (Baca, 1995).

Debe proveer información sobre el producto o servicio que se realizara a partir del proyecto. Recuérdese que dicho producto o servicio tiene como finalidad satisfacer una necesidad humana, por lo tanto, debe medirse el nivel de aceptación por parte de los consumidores (demanda del bien o servicio), así como cuantificarse el impacto que tendrá la inserción en el mercado (oferta del bien o servicio, análisis de los precios y mercado de los insumos requeridos) (Ramírez, 2007).

Los objetivos del estudio de mercado son: Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado; determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios; conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios, en donde de ser insostenible cualquiera de estos aspectos a nuestros objetivos, de entrada se tronaría la factibilidad del proyecto en cuestión (Baca, 1995).

Un mal dimensionamiento del mercado puede llevar a establecer un tamaño inadecuado de la capacidad de la planta, es decir, si la capacidad es inferior a la requerida, sería insuficiente para atender la demanda y ello incidirá en la rentabilidad del proyecto; o, por el contrario, si la capacidad instalada es mayor que la debida, traería como consecuencia una gran inversión y capacidad ociosa, e incidirá negativamente en el costo, haciendo peligrar la viabilidad del proyecto (Price, 1983).

2.16.2. Estudio Técnico

Este estudio tiene por objetivos: el Verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto que se pretende y analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos, las instalaciones y la organización requeridos para realizar la producción (Haime, 1995). El estudio Técnico se divide en cuatro partes que son:

2.16.2.1. Tamaño físico del proyecto

La determinación del tamaño del proyecto es difícil, pues las técnicas existentes para su determinación son interactivas y no existe un método preciso y directo para hacer cálculo. Un factor importante del que depende el tamaño son los turnos trabajados, ya que para un cien equipo instalado, la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje (Brown, 1981).

2.16.2.2. Localización del proyecto

A partir del estudio de mercado y tomando en consideración los aspectos de tipo financiero, económico y de ingeniería, así como la estrategia definida por los empresarios, se establece el tamaño del proyecto y localización de la planta (Brown, 1981). La determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar

en cuenta no sólo factores cuantitativos, como pueden ser los costos c transporte, de materia prima y el producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad, y otros. Recuerde que los análisis deben ser integrales, pues si se realizan desde un solo punto de vista conducirán a resultados poco satisfactorios (Baca, 1995).

2.16.2.3. Ingeniería del proyecto

Debe proveer información sobre el proceso de producción del bien o servicio, las técnicas de elaboración, la maquinaria, los insumos, todo lo cual recibe el nombre de Ingeniería del Proyecto. También se indican en este estudio aspectos relacionados con la organización de la empresa y los diferentes aspectos de orden legal que deben tomarse en cuenta para dar inicio a las operaciones (Ramírez, 2007).

La ingeniería del proyecto debe incluir una descripción simplificada del proceso, mediante diagramas en los que se muestren las diferentes etapas de transformación que sufrirán las materias primas y materiales hasta convertirse en el producto final; asimismo, debe comprender la tecnología a utilizarse y los respectivos medios físicos de producción (Brown, 1981).

2.16.2.4. Análisis administrativo

Algunos de los aspectos que no se analizan con profundidad en el estudio técnico son el organizativo, el administrativo y el legal. Esto se debe a que son considerados aspectos que por su importancia y delicadeza merecen ser tratados a fondo en la etapa de proyecto definitivo (Baca, 1995).

La organización de una empresa consiste en definir y asignar las funciones que es necesario llevar a cabo para lograr de una manera eficaz los objetivos de la misma. Esta organización incluye el establecimiento de los departamentos y los puestos, así como la determinación de los objetivos respectivos, funciones, incluyendo la especificación de las relaciones que deberán existir entre dichos departamentos y los puestos.

Se deberá describir la organización interna de la empresa, así como los distintos órganos de administración durante las etapas pre operativas y operativas del

proyecto, especificando el número de personas, especialidad y distribución dentro de la organización, así como las variaciones esperadas durante la operación del proyecto (Price, 1983).

2.16.3. Estudio Económico

El objetivo de éste estudio, es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación financiera. Las bases de el estudio económico son los costos totales y de la inversión inicial cuyo origen son los estudios mercado y el de ingeniería, ya que costos e inversión inicial, dependen de la producción planteada y la tecnología seleccionada; posteriormente se desarrolla el cálculo de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial, el cálculo de Capital de Trabajo. La parte del análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación del mismo incluyendo funciones de producción, administración, financiamiento y ventas (Baca, 1995).

Toma como insumo los elementos identificados en el estudio técnico y estima, a partir de ellos y de los precios probables de mercado, los costos en los que se incurrirá al crear la empresa, tales como inversiones, depreciaciones y amortizaciones, capital de trabajo, etc. También, a partir del estudio de mercado, se estiman los beneficios o ingresos que arrojará la ejecución del proyecto, así como los valores de salvamento de los elementos que constituyen la inversión. El principal producto de estudio es la construcción del flujo de caja del proyecto (Ramírez, 2007).

Se calcula el punto de equilibrio que es la cantidad mínima económicamente que se producirá; considerando una tasa de rendimiento mínima aceptable de acuerdo al costo de oportunidad se descuentan los flujos netos de efectivo, en donde, los flujos provienen del estado de resultados proyectados del horizonte de tiempo seleccionado. Sí acaso se plantea algún financiamiento externo, es necesario seleccionar un plan del mismo y se muestra su cálculo tanto en la forma de pagar

intereses como en la forma de pagar el capital, tal es el caso de tablas de amortización (Baca, 1995). En la presentación de los costos de un proyecto, no debe olvidarse que se trata de estimados, por lo tanto, no tiene sentido dar precisiones de tipo contable. Es aceptado el redondeo a miles, sin que por ello se pierda validez en la evaluación económica (Baca, 2006).

2.16.3.1. Determinación de costos. Análisis de la eficiencia.

Los costos son el desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente o en futuro sea tangible o en forma virtual.

Los costos de un proyecto aluden al valor económico de cada uno de los bienes y servicios utilizados, independientemente de quién afronte su financiamiento. No se debe confundir costo con egreso.

En cada alternativa se deben identificar los costos relevantes que se deben afrontar durante la vida del proyecto (Cohen y Martínez, 2004).

Existen varios tipos de costos entre los cuales se encuentran:

2.16.3.1.1. Costos de producción

Gastos efectuados por la unidad de producción, ya sea por la adquisición y aplicación de los insumos como materia prima y demás materiales, por la contratación y pago de sueldos y salarios o mano de obra, así como aquellos que se hicieron y que se deben aplicar en forma indirecta (Oropeza, 2003).

2.16.3.1.2. Costos de Administración

Estos costos están relacionados con la función de administración de la empresa, tales como gastos en personal directivo, contadores, secretarías, etc., y gastos de oficina. En general, los costos de administración incluyen todos los gastos en los que incurre la empresa menos los de producción y venta. Por ejemplo, los gastos en investigación y desarrollo, si los hubiese, relaciones públicas, etc. (Ramírez, 2007).

2.16.3.1.3. Costos de Venta

Son los generados en el área de ventas, lo que incluye ventas, el de hacer llegar el producto al intermediario o consumidor, actividades de investigación y el desarrollo

de nuevos mercados o de nuevos productos adaptados a los gustos y necesidades de los consumidores, el estudio de estratificación del mercado, las cuotas y el porcentaje de participación de la competencia en el mercado, la adecuación de la publicidad que realiza la empresa y el estudio de tendencia de las ventas entre otros (Baca, 1995).

2.16.3.1.4. Costos financieros

Son aquellos generados por créditos documentados para la ejecución del proyecto, parte del mismo o su operación y cuyos los intereses que se deben de pagar en relación con capitales obtenidos del citado crédito, actualmente la ley permite deducir del diferencial entre el costo financiero y la inflación sucedida en el mismo periodo (Abreu, 2006).

2.16.3.2. El flujo de costos

Es una matriz que contiene los costos que debe afrontar el proyecto en cada período de ejecución y operación (normalmente años o meses), desglosados por capítulos (de capital, de operación, de mantenimiento y de usuarios) (Cohen y Martínez, 2004).

También es posible desglosar los costos por actividades, para facilitar la programación. En ambos casos se obtiene el mismo resultado. El flujo debe consignar todos los costos relevantes. Es preciso hacer un detalle de los componentes involucrados, su costo unitario, vida útil, valor residual y la cantidad requerida según el plan de producción (diseñado en la formulación). Para elaborar un flujo de costos hay que tener presente lo siguiente:

Los períodos parten del "año cero", que corresponde a la etapa de ejecución, en la que se realizan las inversiones. Los períodos siguientes incluyen los costos de operación, de mantenimiento y reposición o ampliación de la inversión. Los montos consignados en cada período deben expresarse en moneda de igual poder adquisitivo. En los proyectos que requieren inversión se debe considerar su valor residual, que es la estimación del precio al cual se pueden vender los bienes de capital al término de su vida útil o al finalizar el proyecto. Este se debe consignar como un ingreso en el período correspondiente. El terreno tiene un valor residual

igual al nominal inicial. La vida útil de los bienes de capital son los años estimados de su potencial operación. Depende de sus especificaciones técnicas y la intensidad de su uso en el proyecto. Si el proyecto dura más que la vida útil de alguno de los bienes de capital que requiere, será necesario hacer una inversión de reposición. Si la situación es la inversa, existirá un valor residual equivalente al tiempo de vida útil que le resta. Los bienes de capital se imputan en la proporción en que van a ser utilizados en el proyecto (Cohen y Martínez, 2004).

2.16.3.3. Actualización de los costos

La importancia de actualizar valores futuros estriba en el hecho de que será en el momento presente cuando el proyectista o los beneficiarios del proyecto tomen una decisión acerca de la conveniencia del ejecutar el proyecto, tomando en todo momento valores constantes o actualizados a una tasa de descuento determinada. En el aparatado de indicadores económicos se desglosara con mayor énfasis el valor actual neto así como su fórmula para calcularlo.

Realizar el análisis con valores nominales o corrientes pueden arrojar resultados irreales y contribuir a tomar una decisión incorrecta, pues no se estaría tomando en cuenta la pérdida de valor que el dinero pierde con el tiempo (Rucaba *et al*, 2006).

2.16.3.4. Relación beneficio costo (R B/C)

Este criterio para clasificar inversiones es uno de los más utilizados. La razón beneficio - costo se calcula dividiendo, el valor presente de los beneficios entre el valor presente de los costos. Utilizando como tasa de descuento la que refleja el costo de los fondos (Foncrei, 2000).

La R B/C expresa los beneficios netos obtenidos por unidad monetaria total invertida durante la vida útil del proyecto; si el valor es menor que uno, indicará que la corriente de costos actualizados es mayor que la corriente de beneficios y por lo tanto la diferencia (R B/C -1), cuyo valor será negativo, indicara las perdidas por unidad monetaria invertida y viceversa, cuando la R B/C sea mayor a uno, la diferencia (R B/C+1) cuyo valor será positivo, indicara la utilidad por unidad monetaria invertida (Rucaba *et al*, 2006).

En su versión más simple, el período de recuperación mide el número de años que tomaría a los beneficios, sin descontar (flujos de caja netos positivos), el repagar la inversión. Un límite arbitrario sitúa en un máximo el número de años, y sólo los proyectos que presten suficientes beneficios dentro del período, se aceptan (Foncrei, 2000).

$$\text{Beneficio - Costo} = \frac{\text{Valor Presente de Beneficios}}{\text{Valor Presente de los Costos}}$$

De acuerdo con el criterio formal de selección de los proyectos de inversión basados en este indicador se aceptará el proyecto o se catalogará como rentable si la B/C es mayor que uno (Rucaba et al, 2006).

2.16.3.5. Presupuestos

Ya que se tiene el sistema de costos, los presupuestos, son los planes formales escritos en términos monetarios, con lo cual se determinan la trayectoria futura del proyecto en aspectos como ventas, costos de producción, los gastos de administración y ventas, así como de costos financieros (Abreu, 2006).

Los tipos de presupuestos para la elaboración de un estudio financiero son de cuatro tipos, dentro los cuales destacan: de inversión, los cuales por su naturaleza pueden ser fija, diferida, circulante o capital de trabajo; de ingresos de operación esto es de productos, principales, subproductos y otros; de egresos de operación que incluyen de costos de producción, de gastos de administración, de gastos de venta y de gastos financieros; de impuestos.

En el estudio económico, lo de mayor trabajo son los presupuestos (Abreu, 2006).

2.16.3.6. Inversión inicial

Las inversiones que se realizarán constituyen los costos iniciales que corresponden a la ejecución del proyecto. En esta parte se consideran como se van a desembolsar los recursos financieros en la etapa de ejecución del proyecto. *La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y*

diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.

Como una breve descripción de estos se entiende por activo tangible o fijo que es un bien físico de la empresa es decir que se puede tocar.

Se entiende por activo intangible el conjunto de bienes propiedad de la empresa necesarios para su funcionamiento que no se pueden tocar, por ejemplo patentes de invención (Baca, 1995).

En la evaluación de proyectos se acostumbra presentar la lista de todos los activos tangibles e intangibles, anotando qué se incluye en cada uno de ellos.

2.16.4. Estudio financiero

Con todo lo anterior, en esta parte de la evaluación, recae la decisión prácticamente final de invertir o no hacerlo, ya que se analiza si ha de ser buen negocio o no, por lo tanto esta etapa se basa en técnicas fundamentales de evaluación, que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo, tales técnicas son: tasa interna de rentabilidad, el valor presente neto, rendimiento y periodo de recuperación o punto de equilibrio mismos que se mencionaran mas adelante con detalle.

El objetivo del análisis financiero tiene como finalidad aportar una estrategia que permita al proyecto allegarse de los recursos necesarios para su implantación y contar con la suficiente liquidez y solvencia, para desarrollar ininterrumpidamente operaciones productivas y comerciales. El análisis financiero aporta la información necesaria para estimar la rentabilidad de los recursos que se utilizarán, susceptibles de compararse con las de otras alternativas de inversión (Abreu, 2006).

2.16.4.1. Estados financieros utilizados para el análisis

Son diferentes los estados financieros para simplificar los recursos generados o utilidades en las operaciones, cambios en la estructura financiera de la entidad y su reflejo final en el efectivo o inversiones que se realicen o se tenga pensado hacer.

2.16.4.1.1. Estados financieros Pro-Forma

Conocido como balance general pro forma contiene los rubros que constituirán los activos de la empresa, es decir, los bienes adquiridos y pasivos para realizar el proyecto (Abreu, 2006).

Estado financiero proyectado a una fecha o periodo en el futuro, basado en cálculos estimativos de transacciones que aún no se han realizado; es un estado estimado que es la resultante del proceso de presupuestación.

Estructura del Balance General proforma

a. Activo circulante:

Son los bienes y recursos que se pueden convertir rápidamente en efectivo, dentro de los cuales se tienen efectivo en caja y bancos, cuentas por cobrar, inventarios y valores negociables (Baca, 1995).

Recoge bienes con permanencia en la empresa, por término general, inferior a un año. Estos bienes son los utilizados en el desarrollo de la actividad de la empresa (ciclo de explotación).

b. Activo fijo

Son los bienes físicos o tangibles que se utilizan en la actividad productiva y comercial de la empresa tales como terreno, edificios y construcciones, maquinaria y equipo, equipo de transporte, equipo de oficina (Abreu, 2006).

c. Activo diferido

Son los bienes intangibles necesarios para constituir y operar la empresa y que son útiles exclusivamente a ésta tales como: costos de estudios y proyectos, gastos notariales, gastos pre operativos *y de instalación y puesta en marcha, patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, contratos de servicios (como luz, teléfono, fax, agua, corriente trifásica y servicios notariales), capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, etcétera* (Baca, 1995).

d. Dentro de los pasivos se tienen:

- Pasivo a corto plazo (menor de un año),

están constituidos por aquellas deudas que la empresa tiene obligación de pagar en un plazo no mayor de un año tales como créditos bancarios a corto plazo, créditos de proveedores e insumos, amortización anual de créditos de largo plazo, provisión para impuestos y reparto de utilidades;

- Pasivo a largo plazo

está formado por las deudas que la empresa tiene obligación de pagar en un plazo mayor de un año tales como créditos a mediano y largo plazo, obligaciones, acreedores hipotecarios (Baca, 1995).

2.16.4.1.2. Estados financieros auditados

Son aquellos que han pasado por un proceso de revisión y verificación de la información; este examen es ejecutado por Contadores Auditores independientes quienes emiten una opinión acerca de la razonabilidad de la situación financiera, resultados de operación y flujo de fondos que la empresa presenta en sus estados financieros de un ejercicio en particular.

2.16.4.1.3. Estados financieros consolidados

Aquellos que son publicados por compañías legalmente independientes que muestran la posición financiera y la utilidad, tal como si las operaciones de las compañías fueran una sola entidad legal (Rosas, 2010).

Los tipo de estados financieros que se utiliza en éste estudio son estados financieros pro forma, en donde, estos tienen como objetivo pronosticar un panorama futuro del proyecto, y como ya se ha mencionado nuestro trabajo esta encaminado a evaluar un proyecto en existencia el cual requiere de asistencia técnica en el ámbito administrativo para determinar si es rentable seguir laborando, por consecuencia los estados financieros se elaborarán a partir de los presupuestos de gastos de producción mano de obra y egresos por venta estimados por la actividad de la empresa, así como del programa de inversiones y la determinación de las fuentes y condiciones de financiamiento.

2.16.4.2. Proyecciones.

En esta etapa, se deberá realizar una estimación de los resultados financieros que se obtendrán durante los años venideros de la ejecución del proyecto. Para ello, se requiere efectuar un pronóstico de ventas que la empresa pretende alcanzar, así como los correspondientes costos totales, a fin de poder establecer las utilidades, el respectivo punto de equilibrio y preparar estados financieros proforma (Brown, 1981).

Las proyecciones de los estados financieros se calculan para un cierto número de años, con el objeto de permitir un análisis de comportamiento futuro del proyecto. El número de años dependerá de la clase de empresa que se emprenda para estimar dichas proyecciones lo más apegado a la realidad (Abreu, 2006).

2.16.4.3. Estructura financiera

Las aportaciones de los socios o accionistas se computan contablemente como “capital” del proyecto o empresa, en tanto que los recursos crediticios se clasifican como “pasivos”, de ahí que la igualdad fundamental del balance se defina como:

$$\text{ACTIVO} = \text{PASIVO} + \text{CAPITAL}$$

La estructura financiera del proyecto consiste en determinar cómo se financiará el Activo inicial, es decir, qué porcentaje corresponden respectivamente al pasivo y al capital, en tal forma que su suma sea igual a 100% del activo total, estableciendo la necesidad de financiamiento para el proyecto y así una estructura financiera preliminar determinará, el instrumento para negociar con las fuentes de financiamiento (Hernández, 2001).

En función de la capacidad financiera de los socios, se definen las necesidades de financiamiento externo, en donde, es importante resaltar que, por una parte se tienen las condiciones crediticias que soporta el proyecto, de acuerdo al flujo neto de efectivo y por otra se tienen las condiciones crediticias que ofrecen las instituciones financieras, en donde, es fundamental apalancarse hasta el momento en que maximice el rendimiento sobre la inversión propia, punto del cual se llama: punto de equilibrio financiero (Abreu, 2006).

2.16.4.4. Fuentes de recursos

La totalidad de los recursos requerida por la inversión del proyecto se clasifica contablemente como el activo total inicial y puede ser financiado íntegramente en parte con recursos propios y en parte con recursos financieros provenientes de los créditos del sistema bancario (Abreu, 2006).

Recursos Propios

En principio, los recursos propios con los que cuenta todo proyecto se componen del capital que aportan los socios promotores. Estas aportaciones pueden ser en dinero o en especie. La principal característica de los recursos propios es que no son exigibles y por tanto la empresa no tendrá la obligación de devolverlos en ningún momento, por lo cual también se conocen como pasivo no exigible.

Recursos Ajenos

Son los recursos financieros procedentes de instituciones financieras, o terceras personas ajenas a la empresa (normalmente proveedores de inmovilizado). Esta financiación ajena ha de ser devuelta por la empresa por lo que también se denomina pasivo exigible. En función del plazo de devolución, tenemos 2 tipos de recursos ajenos:

Recursos ajenos a largo plazo: Nos indica el montante de los recursos ajenos que se deben devolver en un periodo superior a un año.

Recursos ajenos a corto plazo: Nos indica el montante de los recursos ajenos que se deben devolver durante el próximo año.

2.16.4.5. Condiciones financieras.

Condiciones fundamentales que deben contemplarse en los financiamientos:

- Plazo de amortización.- Son los pagos sistemáticos y graduales durante la amortización del préstamo.
- Período de gracia.- Es el tiempo, en años, semestres, trimestres o meses, que se establece exclusivamente para el pago de intereses, en el cual no se efectúan amortizaciones de capital.

- Comisiones.- Es el cobro del servicio al prestatario por un crédito bancario. Los principales tipos de comisión son:
 - a) de administración,
 - b) de inspección y vigilancia,
 - c) de recursos comprometidos no desembolsados.
- Taza de interés.- Nominal, efectiva y real.

2.16.5. Indicadores económicos

2.16.5.1. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio (PE) es el nivel de producción en el que los ingresos por ventas son exactamente iguales a los costos fijos y los variables. Visto desde los precios, se habla de punto de beneficio nulo, y se refiere al nivel de precios en el que las empresas ni pierden ni ganan, cubriendo todos los costos pero obteniendo un beneficio nulo. El análisis del punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios. No es una técnica para evaluar rentabilidad de una inversión, pues no la toma en cuenta y, además, en muchos casos es difícil delimitar con exactitud si ciertos costos se clasifican como fijos o como variables, lo cual es importante, pues mientras los costos fijos sean menores se alcanzara más rápido. La utilidad general que se le atribuye es que permite calcular fácilmente el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en perdidas, sin que esto signifique que aunque haya ganancias estas sean suficientes para hacer rentable el proyecto (Ramírez, 2007).

Para obtener el punto de equilibrio en valor, se considera la siguiente fórmula:

$$\text{P.E. } \$ = \text{COSTOS FIJOS } (\$) - \text{COSTOS VARIABLES } (\$) \text{VENTAS TOTALES } (\$)$$

Para obtener el punto de equilibrio en porcentaje, se manejan los mismos conceptos, pero el desarrollo de la fórmula es diferente:

$$P.E.\% = \frac{\text{COSTOS FIJOS VENTAS TOTALES} - \text{COSTOS VARIABLES}}{\text{VENTAS TOTALES}} \times 100$$

Para obtener el punto de equilibrio en unidades se utiliza la siguiente fórmula:

$$P.E.U = \frac{\text{COSTOS FIJOS X UNIDADES PRODUCIDAS}}{\text{VENTAS TOTALES} - \text{COSTOS VARIABLES}}$$

2.16.5.2. Análisis del Flujo Neto de Efectivo

Los flujos netos de efectivo derivan del estado de Cambios en la Situación Financiera, sea para fines de evaluación de la rentabilidad privada y nacional o social de los proyectos.

En el flujo de efectivo deben considerarse las tablas de amortización de activos intangibles, así como las de las depreciaciones de las demás inversiones para poder conformar el estado de resultados y deducir las mismas de los valores de cada activo en el balance, con objeto de reflejar en cada período el valor neto de dichos activos.

Para integrar un flujo de efectivo del proyecto se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{FNEP} = (\text{Inversión} + \text{Ingresos Brutos} - \text{Egresos Brutos})$$

FNEP se refiere al Flujo Neto de Efectivo del Proyecto el cual se integra mediante la suma de la inversión total realizada en ese año, la cual se aplica con signo negativo ya que es una salida de efectivo del proyecto; más los ingresos brutos totales durante ese mismo año, a lo cual se le restan los ingresos brutos totales de ese mismo año (Abreu, 2006).

2.16.5.3. Valor Actual Neto (VAN)

Es una matriz que contiene los costos que debe afrontar el proyecto en cada período de ejecución y operación (normalmente años o meses), desglosados por capítulos (de capital, de operación, de mantenimiento y de los usuarios) (Cohen y Martínez, 2004).

El valor presente es el que tiene hoy una determinada cantidad de dinero que debe gastarse o que ingresará en el futuro (en el horizonte del proyecto). Cien pesos de mañana valen menos que cien pesos hoy, debido a su costo de oportunidad, por lo tanto, el valor presente es siempre un monto menor al futuro (Abreu, 2006).

También es posible desglosar los costos por actividades, para facilitar la programación. En ambos casos se obtiene el mismo resultado.

El flujo debe consignar todos los costos relevantes. Es preciso hacer un detalle de los componentes involucrados, su costo unitario, vida útil, valor residual y la cantidad requerida según el plan de producción (reflejado en su fórmula). Para comparar la información del flujo de costos, se debe calcular su valor presente, al momento del análisis (período 0), utilizando la tasa de descuento vigente para proyectos (habitualmente 12% anual) (Saldarriaga, y Sanin, 1995).

Suponiendo que se tiene un proyecto que dura cinco (5) años y que tiene un flujo de caja neto. El primer paso es el de determinar la tasa de descuento para cada año. Finalmente se multiplican los factores de descuento por el flujo de caja y se suman los resultados. Nótese que el Valor Presente de cualquier flujo futuro aumentará si la tasa de descuento disminuye. Por lo tanto, cuanto mayor sea la tasa de descuento y cuanto más lejano esté en el tiempo este flujo, menor será el valor presente (Foncret, 2000).

La formula para el cálculo del Valor Actual Neto es:

$$VAN=VF(1+i)^n$$

Donde:

VAN= valor actual neto.

VF= valor futuro.

i= tasa de descuento.

n= número de años.

Para evaluar el proyecto de inversión desde el punto de vista económico, el criterio de decisión del VAN es que debe ser igual o mayor que cero, lo que es equivalente a decir, que dada una tasa de actualización, el valor presente de los beneficios supera, o es igual al valor presente de los costos.

En términos generales, el VAN representa la ganancia adicional actualizada que genera el proyecto por encima de las tasa de descuento (Rucaba *et al*, 2006).

2.16.5.4. Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno (TIR) se define como aquella tasa de interés que aplicada a los ingresos y gastos de un proyecto, para cada año de la vida de la inversión, equilibra o nivela sus valores al presente (Foncrei, 2000).

Es la tasa que hace posible que se igualen los beneficios y los costos actualizados y representan la tasa de rendimiento de capital una vez que los beneficios cubren los costos, es decir, es la máxima tasa de interés que puede pagar un proyecto después de la recuperación.

En forma tradicional, la TIR se calcula por tanteo o interpolación, buscando la tasa de actualización donde los flujos de fondo actualizados se aproximen a cero, debiendo ser uno positivo y el otro negativo, y la diferencia entre las tasas debe ser de cinco puntos porcentuales como máximo para tener el mínimo de error en el resultado (Rucaba et al, 2006).

La TIR se obtiene por la solución de:

$$TIR = T1 + (T2 - T1) \frac{VAN1}{VAN1 - VAN2}$$

T1= tasa menor de actualización.

T2= tasa mayor de actualización.

VAN1= valor actual neto (tasa menor).

VAN2= valor actual neto (tasa mayor)

La gran ventaja de la TIR estriba en el hecho de que puede ser calculada únicamente con los datos del proyecto. En particular, no se necesita ningún dato sobre el costo de oportunidad de los fondos (Foncrei, 2000).

2.16.6. Análisis de sensibilidad

El estudio financiero usa el flujo de caja construido en el estudio económico y, a partir de los criterios de evaluación de alternativas definidos en la Ingeniería Económica, evalúa el proyecto. Este estudio contempla además dos fases de la evaluación muy importantes, a saber: el análisis de sensibilidad y el análisis de riesgo.

No podemos olvidar que el flujo de caja es una estimación del futuro y, por lo tanto, no hay certeza de que nuestras estimaciones sean las que en efecto ocurrirán. Es por ello que el análisis de sensibilidad simula diferentes escenarios con el fin de cuestionar la decisión que tomarían los inversionistas ante dichos escenarios.

El procedimiento para llevar a cabo el análisis de sensibilidad se puede resumir en: Decidir que elemento o elementos variar. Si hay muchos elementos se seleccionan los que hacen mayor contribución a los costos. Determinar el rango de variación probable para cada elemento. Evaluar la sensibilidad de la decisión a cada elemento, usando el criterio establecido para el estudio. Los resultados del análisis de sensibilidad indicarán aquellos factores donde vale la pena buscar más información para mejorar sus estimados. Además, la incertidumbre debemos considerarla pues está en riesgo el capital que se dedicará y, obviamente, se quiere estar preparado ante eventualidades (Ramírez, 2007).

2.16.7. El estudio de impacto social y ambiental

Considera otros aspectos muy relevantes del proyecto en cuanto a su pertinencia desde el punto de vista social y las externalidades que acarrearía la puesta en marcha del proyecto. Cada día es más importante la responsabilidad social de las empresas y se cuestiona que un estudio de proyectos debería internalizar (Ramírez, 2007).

En conclusión, la conjunción de los presupuestos de ingresos y egresos del proyecto, y el presupuesto de o programa de inversiones, sirven de base para determinar la estructura financiera más conveniente, y se está con ello en posibilidad de formular el flujo de efectivo, que permite elaborar los estados financieros proforma y la evaluación correspondiente. Finalmente en lo que al análisis financiero se refiere, una vez que se tienen los flujos de efectivo, PE, periodo de Recuperación PR, Tasa Interna de Rentabilidad TIR, y el Valor Actual Neto VAN principalmente, se llegará a la determinación de la factibilidad financiera del proyecto (Abreu, 2006).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en un invernadero, en el ejido de San Antonio de las Alazanas en el municipio de Arteaga Coahuila de Zaragoza, ubicado a 25° 15' Latitud Norte y 100° 34' Longitud oeste y 2,180 msnm.

Se analizó la rentabilidad de una organización de 5 productores la cual lleva por nombre Tomate los Magos en el ciclo de producción junio-diciembre de 2009.

3.2. Materiales

3.2.1. Descripción del invernadero

El invernadero de la organización cuenta con una superficie a su disposición de 1 ha de la cual 2,500m² son los cubiertos por la estructura. Este se construyó en base a tecnología media, es decir, no cuenta con las herramientas necesarias para controlar la climatización ni las labores del cultivo en su interior de manera automática, todo se lleva a cabo manualmente. El invernadero es curvo tipo ecuatoriano, cuenta con ventilas laterales mecánicas y cenitales fijas a una por túnel. Del total de superficie cubierta el 40% fue destinado a calles y pasillos concerniente a 1000m². El 60% se destinó para la plantación del cultivo que corresponde a 1,500m².

3.2.2. Descripción de la sociedad

La organización evaluada es una Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada S.P.R. de R.L. la cual esta integrada por 5 productores, el giro de la sociedad es la producción de tomate saladette un híbrido llamado CID bajo condiciones de invernadero.

El cultivo implementado en el invernadero fue el híbrido CID, es una variedad que se distingue por su amplia adaptación tanto en invernaderos y campos de todo el país, de crecimiento indeterminado; los frutos son grandes y extra grandes, uniformes en formas y tamaños, de un color rojo intenso con paredes gruesas que le brindan una excelente firmeza para una mayor vida de anaquel haciendo que el cid sea ideal para embarques de larga distancia (Hydro environment, 2011).

3.3. Métodos

Se recabó la información de la inversión realizada por la organización sobre: costos de implementación, mantenimiento y producción, así como ingresos obtenidos por venta de producto. Con esta información se determinó la rentabilidad de la organización a través de indicadores de evaluación económica.

3.3.1. Obtención de la información

Se realizó una entrevista con cada uno de los productores, originada de una encuesta basada en el trabajo y el análisis del uso de la tecnología de invernadero así como los métodos de producción, actividades y materiales en el proceso y desarrollo del cultivo de tomate tales como gasto de instalación del cultivo, su manejo y mantenimiento. Esto mediante estudios detallados de información arrojada de un ciclo de producción en la organización llamada Tomate los Magos.

3.3.2 Variables en estudio

En el presente proyecto se evaluó la rentabilidad técnica, económica y financiera que puede tener un invernadero productor de tomate de tecnología media, las cuales son:

Técnicas: Volumen de producción y rendimiento por planta

Económicas: Relación Beneficio – Costo

Financieras: TIR, VAN, VPN, PE.

3.3.3. Superficie y densidad de plantación

La organización cuenta con una superficie total de 1 ha, en la cual se encuentra ubicado el invernadero que utiliza 2,500 m². Del total de superficie cubierta el 40% fue destinada a calles y pasillos para llevar a cabo tanto las labores de manejo del cultivo como son la poda de hoja y brotes, así como monitoreo y cosecha, este porcentaje de superficie concierne a 1000m². El 60% se destino para la plantación del cultivo que corresponde a 1,500m². En dicha superficie se tuvo un total de 2,650 plantas, equivalente a 2.5 plantas por m². Teniendo una relación correspondiente a 25,000 plantas por hectárea. El sistema de plantación que se manejo fue de camas a dos hileras con una distancia entre plantas de 30cm y 60cm entre camas.

3.3.4. Duración del ciclo productivo.

En el invernadero evaluado Tomate los Magos el inicio de ciclo de cultivo fue el día 24 de junio y concluyo el 29 de diciembre del mismo año abarcando un total de **7 meses** de instalado el cultivo de los cuales los tres últimos mese fueron de cosecha.

3.3.5. Clasificación de la cosecha

La organización, para clasificar la cosecha decidió hacerlo de acuerdo al tamaño del fruto como se define a continuación en los siguientes criterios:

Cuadro 2. Clasificación de la cosecha.

Categoría de Primera	Categoría de segunda	Categoría de Tercera*
Tomates de calidad superior	Tomates de buena calidad	Tomates suficientemente firmes
Uniformes en cuanto al tamaño	Uniformes en cuanto al tamaño	Presentaron algunas fisiopatías
Exentos de dorso verde	Exentos de grietas	Defectos de forma
Sin defectos en la corteza	Ligeros defectos de forma	Defectos de desarrollo
Sin defectos en la maduración	Ligeros defectos de coloración	Defectos de coloración
Sin Magulladuras alguna	Magulladuras muy leves.	Defectos por magulladuras
Con un peso mayor a 120gr.	Con un peso de 80 a 100gr.	Peso aproximado de 80gr.

* La producción de tomate obtenida en esta clasificación se destino para el autoconsumo de los propietarios.

3.4. Conceptos financiados por el proyecto de inversión inicial.

Para poder definir la rentabilidad de la empresa parte de nuestro proyecto estará basado en las inversiones iniciales que cubrió en su totalidad la investigación de puesta en marcha, dichas inversiones ascendieron a un total de \$1, 287,000.00. De los cuales \$670,000 fueron aportados por el subsidio SRA y \$617,000 con crédito como se muestra en el **cuadro 3**.

Cuadro 3. Conceptos financiados por el proyecto de inversión inicial.

Conceptos financiados por el Proyecto	Total	Subsidio SRA	Crédito
Adquisición de derechos parcelarios (JERFT)	55,000	0	55,000
Proyecto productivo	1,122,000	560,000	562,000
Asistencia técnica	110,000	110,000	
Total	1,287,000	670,000	617,000

Nota: El subsidio otorgado por la SRA fue proporcionado a fondo perdido

Del total de la inversión \$55,000.00 fueron gastos por la adquisición de derechos parcelarios cubiertos en su totalidad por crédito proveniente de una financiera rural,

Dicho crédito fue a una tasa de interés del 13% a plazo de 3 años, el cual generó una cantidad de \$ 62,150.00 a pagar.

En lo que se refiere al costo del proyecto productivo el 50.1% fue cubierto con crédito, correspondiente a \$562,000.00 a una tasa de interés del 12% por un lapso de 6 años, esta cantidad como consecuencia de los intereses aumento a \$629,440.00. Mientras que el 49.9% restante correspondiente a la cantidad de \$560,000.00 fue cubierto por la SRA. Dicho monto es a fondo perdido por lo cual no tendrá que pagarse.

La asistencia técnica se cubrió en un 100% de su totalidad por la SRA. Dicha cantidad corresponde a \$110,000. El monto del crédito total que fue de \$617,000.00 otorgado por la financiera rural ascendió a \$691,590.00 por motivo de intereses. Dicha cantidad se tendrá que pagar con anualidades durante los primeros 3 años de \$125,623.32. Y los 3 años posteriores con anualidades de \$104,906.66.

Para nuestro interés se tomara la anualidad del primer año de ambos créditos y la dividiremos entre 2 puesto que la organización solo trabajo durante 6 meses, dicha cantidad es de \$62,811.66. (Véase tabla de gastos financieros en el anexo 1.A.)

3.5. Análisis de la información

Para el análisis y corrida de la información se utilizo el paquete estadístico Excel de Microsoft office 2007, en el cual se registraron los ingresos, costos, inversión, gastos financieros y un estado de resultados total.

Para la evaluación de los datos obtenidos durante la investigación de campo y su correspondiente análisis en el paquete estadístico y la obtención del estado de resultados se organizaron de la siguiente manera:

Cuadro 4. Organización de la información recabada.

Costos	Inversión	Ingresos	Proyecciones	Rentabilidad
Costos de producción	Inversión y depreciación de los activos	Ingresos en el periodo	Proyecciones de los ingresos	Rentabilidad técnica
Gastos de administración			Proyección de los egresos	Rentabilidad económica
Gastos de venta				Rentabilidad financiera

El análisis de la información recabada se llevó a cabo en el paquete de office en la herramienta Excel 2010. Se capturó tanto los egresos totales: gastos de producción los cuales se proyectaron a una tasa del 2% anual, gastos de administración proyectados con el 1% anual y gastos de venta, así como los ingresos totales del ciclo productivo estos con una tasa de interés anual del 2.5%. Correspondiente a los indicadores financieros se utilizó una tasa anual del 28% para los ingresos y egresos previamente proyectados. En cuanto al flujo de fondo se utilizó un factor de actualización del 35%. Posteriormente con los datos obtenidos de este análisis se llevo a cabo las operaciones financieras que son VAN, R B/C, TIR y P EQ.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Costos de producción

Los costos totales del ciclo productivo correspondiente a 7 meses para los conceptos de mantenimiento de maquinaria, fertilizante, luz, mano de obra permanente, mano de obra eventual, material de empaque y otros (agua) fueron los siguientes:

Cuadro 5. Costos de producción de la inversión en el primer ciclo productivo enlistados por concepto.

Concepto (insumos, mano de obra, gastos de operación, etc.)	Unidad (tonelada, kilo, reja, piezas)	Año 2009 Costo Total
Costos Fijos (1)		
Mantenimiento de maquinaria		\$1,000.00
Costos variables		
Fertilizante	Lote	\$35,000.00
Combustible Planta de Luz		\$4,200.00
Mano de Obra Permanente	Jornal	\$41,600.00
Mano de Obra Eventual	Jornal	\$12,880.00
Materiales para envase / empaque	Cajas	\$540.00
Otros Agua		\$2,800.00
Total costos		\$98,020.00

(Véase tabla completa en anexo 2.A.)

Teniendo un total de gastos por concepto de costos de producción de \$98,020.00 en el ciclo productivo para el año 2009.

4.2. Gastos de administración (costos variables)

En lo que respecta a los gastos de administración se encuentra que no existieron costos fijos por concepto de contratación de secretarías, gerentes, vigilantes o contadores. No hubo la necesidad de invertir en personal administrativo ya que los integrantes del grupo realizaron las tareas requeridas.

En cambio si se invirtió en costos fijos para las tareas administrativas, habiendo gastos por concepto de papelería y teléfono durante el mes 1 (Junio) con una cantidad total de \$300.00, mientras que para los meses siguientes hasta el 7 (Diciembre) solo se apuntaron gastos por concepto de teléfono siendo el uso constante durante cada mes por \$100.00.

Como gastos totales por concepto de administración para el año 2009 se tuvieron una cantidad total de \$900.00. (Véase tabla completa anexo 3.A.)

Cuadro 6. Gastos de administración en el primer ciclo productivo de la organización.

Concepto	Año	Mes 1 (Junio 2009)		Mes 2 (Julio 2009)			
	2009	Ca	\$/U	Costo	Can	\$/U	Cos
	Costo	n			t		to
	Total						
Costos variables							
Papelería	\$100.00	1	\$100.00	\$100.00			
Teléfono	\$800.00	1	\$200.00	\$200.00	1	\$100.00	\$10.00
Total costos	\$900.00			\$300			\$100

4.3. Gastos de venta (costos variables)

Los gastos de venta por motivo de cosecha se tuvieron únicamente durante los meses cinco y seis del año de operaciones 2009 (octubre y noviembre respectivamente), siendo necesario invertir únicamente en costos variables por concepto de fletes teniendo un total de costos de \$2,200.00 pesos. No se tuvo la necesidad de realizar gastos por concepto de costos fijos.

Para el mes 7 (diciembre) se cambio de comprador el cual utilizaba su propio transporte para la cosecha es por ello que no se tienen gastos en el mes de diciembre.

Cuadro 7. Gastos por concepto de ventas de la producción en el primer ciclo de la organización (gastos variables).

Concepto	Año	Mes 5 (Octubre 2009)		Mes 6 (Noviembre 2009)			
	Costo Total	Cant	\$/U	Costo	Cant	\$/U	Costo
Costo Variables							
Fletes	\$2,200.00	1	\$1,100.00	\$1,100.00	1	\$1,100.00	\$1,100.00
Total costos	\$2,200.00			\$1,100.00			\$1,100.00

4.4. Inversión y depreciación de los activos existentes

La depreciación de los activos se estima en base a 1 año de operaciones de la organización.

La tabla de inversión y depreciación (véase anexo 4.A.) muestra el valor total de los activos fijos y circulantes al momento del arranque del proyecto, mostrándose solo depreciación anual del 10% para el concepto de construcciones equivalente a \$85,400.00 anuales.

Dicha depreciación será el único valor que influirá en el valor total inicial del proyecto que fue de \$1, 044,300.00, dando un valor actual para el año 2009 de \$958,900.00.

4.5. Ingresos en el periodo por venta de producto

Las cifras anotadas en el **cuadro 8** son las obtenidas de la cantidad de producto levantado y los ingresos por sus ventas. Los conceptos enlistados son los tres tipos de rangos de calidad que se tomaron para la clasificación de la cosecha. Cada uno de los tipos de calidad fue sometida a tres meses de cosecha correspondientes a octubre, noviembre y diciembre. (Véase en el anexo 5.A.)

Cuadro 8. Ingresos de la organización por motivo de venta de producto.

Concepto	Unidad (kg) reja pieza	Año 2009	
		Cant. De Unidades	Ingreso Total

Tomate 1ra.	12 kg	760	\$84,350.00
Tomate 2da.	12 kg	1120	\$91,700.00
Tomate 3ra.	12 kg	620	\$39,000.00
Tomate 3ra Autoconsumo	Kg	75	\$4,775.00
Total ingresos		2575	\$219,825.00

4.6. Proyecciones de los ingresos y egresos

Las cifras que se anotan en el **cuadro 9** son las proyecciones que se obtendrán por concepto de la actividad productiva correspondientes a costo total de la producción, gastos administrativos e ingresos, todos ellos proyectados a 6 años de labor, es decir 6 ciclos de producción ya que es un ciclo por año. (Ver tabla desglosada apéndice 6).

Cuadro 9. Costos totales de producción, administración e ingresos proyectados.

año	Inversión total	gasto financiero	Costo total proyectado	gasto administrativo o proyectado	ingreso proyectado
0	\$1,287,000.00		\$98,020.00	\$900.00	\$219,825.00
1	0		\$99,980.40	\$909.00	\$230,816.25
2	0		\$101,980.01	\$918.09	\$242,357.06
3	0		\$104,019.61	\$927.27	\$254,474.92
4	0		\$106,100.00	\$936.54	\$267,198.66
5	0		\$108,222.00	\$945.91	\$280,558.59
6	0		\$110,386.44	\$955.37	\$294,586.52
Total	\$1,287,000.00				\$1,569,992.01

De acuerdo con las proyecciones realizadas de los gastos totales e ingresos totales para 6 años (6 ciclos) se obtiene que el monto total de la inversión se recuperara en el año 6, obteniendo para esta fecha un total de ingresos de \$1, 569,992.01

4.7. Rentabilidad técnica

En total durante el ciclo de producción se obtuvieron 2,575 cajas de cosecha de 12 Kg cada una. Como consecuencia la producción total cosechada fue de 30,900 kg de tomate. Obteniéndose 12.36 kg por m² y 4.94 kg por planta. Así mismo esta cantidad equivale a rendimientos alcanzados por ha de 123,600 kg. Las ventas obtenidas por la cantidad de producto alcanzaron ingresos totales de \$219,825.00.

Datos del FIRA (2007) para el estado de Sinaloa apuntan que el rendimiento promedio cosechado de tomate bajo condiciones de invernadero por m² es de 14 kg y por hectárea es de 140 toneladas. Cifra que nos demuestra la eficiencia del invernadero evaluado de acuerdo a la cantidad de tomate producida que es de 12.36 kg/m² obteniendo 123.6 toneladas por ha. Siendo que se cuenta con una inversión tecnológica de nivel medio.

4.8. Rentabilidad económica

Como resultado del análisis de la información obtenida en el periodo de producción estudiado de la organización Los Magos del Tomate se han arrojado los datos finales los cuales se apuntan en el Cuadro 11. Dicho cuadro muestra el estado de resultados con las utilidades antes y después de egresos e impuestos, es decir las utilidades bruta, de operación y neta.

En datos obtenidos por productores de Jalisco (López, J. R. 2011) con una inversión total de \$104,090.00 han obtenido ingresos por \$208,000.00, es decir, una utilidad bruta de \$103,910.00, siendo esta cantidad satisfactoria. La organización Los Magos del Tomate con un monto total invertido para el proceso de producción durante el ciclo evaluado de \$98,020.00 y obteniendo ingresos totales corresponden a \$219,825.00, tienen una utilidad bruta de \$121,805.00, dicha cantidad es sumamente aceptable. Los costos de venta, administrativos y depreciación suman \$88,500, obteniendo una utilidad neta de \$33,305.

Como se menciona al inicio del trabajo el número de integrantes de la organización Tomate los Magos es de 5, con esto se define el monto real de utilidad por socio correspondiente a \$6,661.00.

En el Cuadro 10 se apuntan las cantidades proyectadas de los egresos e ingresos para 6 años, de acuerdo a ellas para el año 3 de labores la utilidad neta será de \$149, 528.04 y una utilidad neta real por socio corresponderá a \$29, 905.6. Para el año 6, en el que se recuperara totalmente la inversión la utilidad neta correspondiente es de \$183, 244.71 con una cantidad de \$36, 648.94 por socio.

Cuadro 10. Estado de resultados por concepto y monto total obtenido.

Concepto	Monto(\$)
Ingresos	\$219,825.00
Costos de producción	\$ 98,020.00
Utilidad Bruta	\$121,805.00
Gastos de administración	\$ 900.00
Gastos de venta	\$ 2,200.00
Depreciación	\$ 85,400.00
Utilidad neta	\$ 33,305.00
Otros	
Utilidad neta por socio	\$ 6,661.0

4.9. Rentabilidad financiera (Indicadores de evaluación económicos)

4.9.1. Valor actual neto (VAN)

Se ha definido que el VAN representa la ganancia adicional actualizada que genera el proyecto por encima de la tasa de descuento. El VAN obtenido es el siguiente:

$$\text{VAN} = \$697,668.63 - \$288,589.21 = \$409,079.42$$

Rucoba, G. A. et al. (2006) utiliza una tasa de actualización del 4.8% sumamente mínima en la que obtiene resultados satisfactorios, en nuestro proyecto a una tasa de actualización de 28% se obtuvo una utilidad neta de \$409,079.42. Es decir, los

ingresos esperados serán mayores al costo generado durante la vida útil del proyecto. Esta cantidad resultante (VAN) nos indica la rentabilidad financiera del proyecto siendo esta positiva.

4.9.2. **Relación Beneficio Costo (R B/C)**

La R B/C expresa los beneficios netos obtenidos por unidad monetaria durante el periodo evaluado.

$$R\ B/C = \$697,668.63 / \$288,589.21 = \$ 2.417$$

En su trabajo Rucoba, G. A. et al. (2006) obtiene una R B/C de \$1.89 a una tasa de actualización de 4.8% indicando que por cada peso invertido obtendrá \$.89, relación que es aceptable. En nuestra R B/C obtuvimos \$2.417, es decir, por cada peso que invirtamos en la actividad de producción obtendremos \$1.417 de beneficios.

4.9.3. **Tasa interna de retorno (TIR)**

La TIR expresa que durante la vida útil del proyecto se recuperara la inversión y se obtendrá una rentabilidad del 76.64%.

$$TIR = 28 + (35 - 28) * ((409079.42) / (409079.42 - (350211.45))) = 76.64$$

La TIR obtenida es mayor a la tasa de actualización (inflación) seleccionada que es de 28%, García, F. et. al. (2010) indica que la TIR con una tasa de actualización del 20% y un resultado desde 22% es aceptable. Por ende nuestro proyecto es viable y rentable y se aconseja continuar con las operaciones de producción.

4.10. **Punto de equilibrio (P EQ)**

Nuestro punto mínimo de producción al que se debe de operar para no incurrir en perdidas es el siguiente:

$$\text{P.E. \$} = \$86,400.00 - \frac{\$100,120.00}{\$219,825.00} =$$

$$\$158,532.11$$

Para obtener el punto de equilibrio en porcentaje, se manejan los mismos conceptos, pero el desarrollo de la fórmula es diferente:

$$\text{P.E. \%} = \frac{\$86,400.00}{\$219,825.00 - \$100,120.00} \times 100 = 72.17\%$$

En trabajos realizados por López, J. R. (2011) encuentra un P. EQ. de \$365, 625.00 equivalente al 87.89% de su ingreso. En nuestra evaluación financiera nos resulta un P de EQ de \$158,532.11 Por ciclo productivo, equivalente al 72.17% del ingreso, relación que es sumamente aceptable, por consiguiente puede decirse que existe rentabilidad.

Cuadro 11. Indicadores de evaluación obtenidos.

Indicadores	Valor
VAN	\$409,079.42
R B/C	\$ 2.417
TIR	76.64
P EQ	\$158,532.11

v. CONCLUSIONES

Técnicamente de acuerdo a los datos obtenidos por el proceso de producción la empresa es eficiente en su actividad. Se obtuvo la cantidad de 39,000 kg en el ciclo productivo, la cual corresponde a 12.36 kg por m² y 4.94 kg por planta a una densidad de 2.5 plantas por m².

Con respecto al ámbito económico, en esta empresa hortícola, se generan utilidades de \$ 33,305.00 y una relación B/C de 2.417.

Financieramente, la empresa hortícola es rentable con un VAN de \$409,079.42, una TIR de 76.64% y un P.E. de \$158,532.11 en cuanto a utilidades por ciclo productivo, lo cual equivale al 72.17% del monto total de la inversión en cuanto a costos de producción.

Tomando en cuenta los datos arrojados por los indicadores financieros, el volumen de producción obtenido y los ingresos por venta se define que es viable y rentable técnica, económica y financieramente, para la organización Los Magos del Tomate S.P.R de R.L seguir produciendo tomate en el invernadero.

vi. RECOMENDACIONES

Todos los sistemas de producción generan ganancias a los productores, debido a la implementación de técnicas de producción y comercialización de acuerdo al producto elaborado y nivel de inversión, realizando constantes evaluaciones económicas. La recuperación de la inversión y la permanencia en el mercado implica fuertes retos para los mismos. Por esta razón se recomienda que se realicen evaluaciones del proceso productivo mediante técnicas financieras. Además se recomienda que los productores de la organización lleven registros y control de costos para que puedan determinar las utilidades de años posteriores y así determinar con mayor certeza las utilidades de la actividad.

Se sugiere tomar en cuenta el análisis financiero efectuado en el presente estudio para tener definido el monto mínimo de utilidad que se puede tener y no disminuir las inversiones de la producción.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Abreu, B. M. 2006. Formulación y evaluación de proyectos de inversión en México. Universidad Autónoma Metropolitana, Mexico.
- Alcazar, E. J. T. 1981. Genetics resources of tomatoes and Wild Relatives. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- AMCI, 2010 Asociación Mexicana de constructores de invernaderos. Dell. Benito Juárez , México D. F.
- AMCI, SAGARPA. 2011. Asociación mexicana de constructores de invernadero. Secretaria de agricultura ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. Revista productores de Hortalizas.Pp.20-22.
- Arredondo, B. H. 1992. Control biológico de mosquitas blancas por entomófagos métodos de control de mosquita blanca en hortalizas. Memoria. SAGAR-DGSV-CNRCB- FTS.
- Avilés, G. M. 2003. Comportamiento y manejo de la mosquita blanca *bemisia argentifolli* Bellows & Perring, B. Tabaci Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae). Diagnostico y Manejo de las Principales Plagas de Tomate y Chile. Memoria. Fundación Produce Sinaloa A. C.
- Baca, C. G. Alcalde, A. B. S. Martínez, G. A. James, L. R. Barrera, I. D. 1991 Efecto de la solución nutritiva, riego, el sustrato y la densidad de siembra en tres

cultivos hortícolas en la hidroponía al aire libre. II Melón y jitomate. *Agrociencia* 2:33-55

- Baca, U. G. 1995 "Evaluación de proyectos", Tercera Edición, Mc. Graw Hill, México.
- Baca, U. G. 2006. Formulación y evaluación de proyectos informáticos. McGraw-Hill, México, primera edición.
- Berenguer, J. J. 2003. Manejo del cultivo de tomate en invernadero. En: Javier Z. Castellanos. y José de Jesús Muñoz. (Eds.) Curso Internacional de Producción de Hortalizas en Invernadero.
- Brown, M. 1981. Del análisis del ingreso de la finca al análisis de proyectos agrícolas. Madrid, Tecnos.
- Brown, J. K. & Bird, J. 1992. Whitefly transmitted geminiviruses in the Americas and the Carribbeans basin : past and present. *Plant Diseases* 7q: 220-225.
- Bouzo, A. C. y Gariglio, F. N. 2011. Tipos de Invernadero.
- Camacho, F. F. y Marquina, T. J. C. 2006 Control de patógenos telúricos en cultivos hortícolas intensivos. Ed. Agrotécni-cas. Madrid, España. 160 p.
- Cássares, E. 1981. Producción de hortalizas. 3ª Edicion. Editorial IICA. San José Costa Rica.
- Cázares C. M. 2010, Consejo nacional del sistema producto tomate. Primer foro de agronegocios, Centro de estudios de negocios y estratégicos del ITSON.
- Castellanos, J. Z. 2004. Manejo de la fertirrigación en suelo. In: manual de la producción hortícola en invernadero. J Z Castellanos (ed) 2ª. Ed. INTAGRI. México pp: 103-123.
- Chamarro, L. J. 1995. Cultivo del tomate: Anatomía y fisiología de la planta. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp. 54-69.

- Chávez, R. M. 2011. Análisis de costos de producción y rentabilidad en agricultura protegida. Revista productores de hortalizas. P.16- 19.
- Cohen, E. y Martínez, R. 2004. Martínez manual de formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales, CEPAL, División de desarrollo social.
- Cook, R. 2003. Giannini foundation of agricultural economics. U. C. Cooperative Extension Economist in the ARE department at UC. Davis.
- Delgadillo, S. F. y Álvarez, R. 2003. Enfermedades del jitomate y pimiento en invernadero. En: J. Z. Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds.). Ingeniería, manejo y operación de invernaderos para la producción intensiva de hortalizas. Instituto de capacitación para la productividad agrícola, S.C.
- Diario del Yaqui 2006, Mejora asistencia técnica de agricultura protegida. Culiacan Sinaloa.
- Domínguez, V. A. 1996. Fertirrigación. Segunda edición. Ed. Mundi-prensa. Madrid Barcelona, México. pp. 46-47.
- Escobar, H. 2001. Cartilla: Producción de tomate bajo invernadero. CIAA, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Chía, Colombia.
- Espejel, E. y otros 1981 La formulación y evaluación técnico-económica de proyectos industriales. México, Fondo de Equipamiento Industrial, Banco de México.
- Espi, E. A. Fontecha, S. A. García, Y. and Real, I. 2006. Plastic films for agricultural applications. J. of Plastic Film & Sheeting. 22(2): 85-102.
- Espinosa, Z. C. 2004. Memorias del IV simposio nacional de horticultura. Invernaderos: diseño, manejo y producción Torreón, Coah, México, Octubre.
- FIRA, 2007. Rentabilidad y costos del cultivo de tomate en Sinaloa. Dirección General Adjunta de Inteligencia Sectorial. Dirección de Consultoría en Agronegocios.

- García, F. R. Ortega, S. A. Reyes, L. Y. Rocha, L. M.A. 2010. Tesina, invernaderos inteligentes para reducir costos en el cultivo de tomate en la zona metropolitana. Instituto Politécnico Nacional.
- Giuseppina, S. G. 1989. "La necropoli di oleggio tra Galli e Romani", in: G. Aimonetti (Ed.), Il Ticino.
- Global Trade Atlas, 2009. Importaciones mundiales de tomate fresco.
- Guantes, R. J. 2006. El mercado de los invernaderos en México, oficina económica y comercial de la embajada de España en México,
- Haime, L. L. 1995. Planeación financiera de la empresa moderna, ISEF, S.A. México, 223. Pp.
- Hao, X. A. y Papadopoulos P. 2002. Growth, photosynthesis and productivity of greenhouse tomato cultivated in open o closed rock- wool systems. Can. J. Plant Sci. 82:771-780.
- Heiser, C. J. 1969. Lave apples. In Nightshades: The paradoxican plants. Freeman San Francisco CA, pp. 53-55.
- Henao, F. 2001. Cómo obtener alta productividad en cultivos de invernadero.
- Hernández, H. A. Hernández, V. A. 2001. Formulación y evaluación de proyectos de inversión, ECAFSA, México,
- Hernández, R. I. García H. E. J., Tarango A. L. A, Torres T. Ma. E, Becerra R. J. J., Pastor L. F. J., Martínez C. O., Valverde C. A., García R. J. P., Espinoza R. A., Talavera M. D., Cedillo M. I., Quero C. A. R., Amante O. A., Rössel K. D., Ortiz L. H. y Tiscareño R. A. B. 2003. Estudio de la trayectoria y prospectiva de los mercados del tomate. Fundación produce Colegio de posgraduados campus san Luis Potosí. Pág. 21.
- Houghton J. 2002. Física de la atmósfera. Cambridge University Press,
- Juchimán, 2006, Revista Juchimán. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

- León, G. H. M. 2001. Manual para el cultivo de tomate en invernadero.
- López, J. R. A. 2011. Evaluación técnica, económica y financiera de un invernadero productor de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), en el estado de Jalisco. Tesis de licenciatura. UAAAN.
- López, M. M. y Gastélum, R. 2003. La importancia del minador de la hoja *Liriomyza* spp. En los cultivos de tomate y chile y su manejo. Diagnóstico y manejo de las principales plagas de tomate y chile. Fundación produce Sinaloa A.C.
- Loustalot, M. E. 1998. Producción de plántulas con alta tecnología en invernadero. Hortalizas, Frutos y Flores. 7: 16-20.
- Marín, N. J. y Ketelhön, W. Inversiones estratégicas, Un enfoque multidimensional, Editorial Libro Libre, San José Costa Rica, 1986.
- Márquez, M. Y. y Zamora, J. 1978. Guía para el control de los hongos del suelo en el cultivo de tomate utilizando el sistema de Fertirrigación. MSD División Agropecuaria.
- Martínez, C. E. y García, M. 1993. Cultivos sin suelo: Hortalizas en Clima Mediterráneo. pp. 43.
- Muños, R. J. J. 2003. La producción de hortalizas bajo invernadero en México. In: manual de producción hortícola en invernadero.
- Oropeza, H. 2003. Costos. Curso básico, primera edición. Madrid. Trillas.
- Páez, A. V. P, y López, J. C. 2000. Crecimiento y respuestas fisiológicas de plantas de tomate cv. Río Grande en la época mayo-julio. Efecto del sombreado.
- Pérez, G. M. Márquez, F. y Peña, L. A. 1997. Mejoramiento genético de hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo.
- Price, J. 1983. Análisis económico de proyectos agrícolas. IDE, Tecnos Madrid.

- Ponce, C. P. 2011. Revisión de datos de la industria de invernadero en México datos y realidades de superficie y producción de horticultura protegida.
- Ponce, C. P. 2011. Estructuras convencionales. Características de los tipos de invernadero construidos en la diversa geografía de México. Revista Productores de Hortalizas. Pp.20-22.
- ProChile, 2010. Sub departamento gestión de información. Mercado internacional para el tomate fresco Santiago de Chile.
- Quezada, M. y Rosario, M. 2005, Agroplasticultura en México, Centro de Investigación en Química Aplicada. Saltillo, Coahuila.
- Quezada, M. R. 2004. Producción en invernadero. Centro de Investigación en Química Aplicada. Saltillo, Coahuila.
- Ramírez, J. V. 2007 Apuntes de formulación y evaluación de proyectos de inversión
- RCCH, 2009 Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. Vol. 3 - No.2 - pp. 188-198.
- Rondon, S. y Cantliffe, D. 2003. Manejo integrado de plagas en invernadero. En: Javier Z. Castellanos y José de Jesús Muñoz (Eds.). Curso Internacional de Producción de Hortalizas en Invernadero.
- Rodríguez, L. 2000. Densidad de población vegetal y producción de materia seca. Revista Comalfi 27(1-2), 31-38.
- Rosas, I. H. 2010. Estados financieros, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Ruano, B. S. 2000. "Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería 2000". Editorial océano. Barcelona España. 2000; p.p. 637-640.
- Rucoba, G. A. Anchondo, N. Á., Luján, A. C., Olivas, G. J. 2006. Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de tomate bajo invernadero en la región centro-sur de Chihuahua [versión electrónico] Revista Mexicana de Agronegocios, julio-diciembre, vol. X, numero 019. Universidad Autónoma de la Laguna. Torreón, México.

- SAGARPA-FAO, 2002. Agricultura bajo ambiente controlado 2001 Evaluación Nacion
- Saldarriaga, G. y Sanin H. 1995. Guía para la preparación y ejecución de planes de inversión municipal. ILPES, Santiago, LC/IP/L.113.
- Sammons, P. J., Furukawa, T. y Bulgin, A. 2005. Autonomous pesticide spraying robot for use in a greenhouse. Australasian conference on robotics and Automation 2005. Sydney, Australia. pp. 1-9.
- Sapag, N. y Sapag, R. 2000. Preparación y evaluación de proyectos. McGraw-Hill, Santiago de Chile, cuarta edición.
- SIAP, 2012. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, con información de las Delegaciones de la SAGARPA.
- SIACON, 2010. Sistema Agropecuario de Consulta, SAGARPA, D.F., México.
- Snyder, R. G. 2006. The Importance of pH in H₂O. Mississippi Gardener Magazine. September 2006 issue. 6(7):54.
- USDA/FAS, 2009-2010. Departamento de agricultura de E.U. Reporte de exportación de México a EUA, detalle de tomate fresco para consumo.
- Villareal, M. R., García, E. R., Osuna, E. T., Armenta, B. A. 2002. Efecto de dosis y fuente de nitrógeno en rendimiento y calidad en postcosecha de tomate en fertirriego. Terra pp: 20:311-320

VIII. APENDICE

Anexo 1.A. Gastos financieros

Tipo de crédito	Monto del crédito	Taza de Interés	Plazo (años)	Intereses por crédito	Total a pagar con interese	Anualidad	Anualidad/2
Crédito Simple (tierra)	\$55,000.00	13%	3	\$7,150.00	\$62,150.00	\$20,716.66	\$10,358.33
Crédito Refaccionario (Inversión)	\$562,000.00	12%	6	\$67,440.00	\$629,440.00	\$104,906.66	\$52,453.33
Crédito de avió (capital de trabajo)			2	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Total	\$617,000.00			\$74,590.00	\$691,590.00	\$125,623.32	\$62,811.66

Anexo 2.A. Costos de producción de la inversión en el primer ciclo productivo de la organización

Concepto (Insumos, mano de obra, gastos de operación.)	Unidad (tonelada, kilo, reja, piezas)	Año 2009 Costo Total
<i>Costos Fijos (1)</i>		
Mantenimiento de maquinaria		\$1,000.00
<i>Costos variables</i>		
Fertilizante	Lote	\$35,000.00
Combustible Planta de Luz		\$4,200.00
Mano de Obra Permanente	Jornal	\$41,600.00
Mano de Obra Eventual	Jornal	\$12,880.00
Materiales para envase / empaque	Cajas	\$540.00
Otros Agua		\$2,800.00
Total costos		\$98,020.00

Concepto	Unida	Año 2009	M	Mes 2 (Julio 2009)	Mes
----------	-------	----------	---	--------------------	-----

	d kg reja pieza	Costo Total	e s 1 (J u n i o 2 0 0 9) C a n t	Precio por unidad	por	Costo	Cant	Precio por unidad	Costo	Can
<i>Costos Fijos (1)</i>										
Mant. de maquinaria		\$1,000.00	1	\$800.00		\$800.00				
<i>Costos variables</i>										
Fertilizante	Lote	\$35,000.00	1	\$25,000.00		\$25,000.00				1
Luz		\$4,200.00	1	\$600.00		\$600.00	1	\$600.00	\$600.00	1
MO. Permanente	Jornal	\$41,600.00	2	\$1,600.00		\$3,200.00	4	\$1,600.00	\$6,400.00	4
M. O. Eventual	Jornal	\$12,880.00	4	\$460.00		\$1,840.00	4	\$460.00	\$1,840.00	4
Materiales de empaque	Cajas	\$540.00								
Otros Agua		\$2,800.00	1	\$200.00		\$200.00	1	\$400.00	\$400.00	1
Total costos		\$98,020.00				\$31,640.00			\$9,240.00	

Concepto	M e	Mes 5 (Octubre 2009)				Mes 7 (Diciembre 2009)				
		Precio por Unidad	C o s t o C a n t	Precio por unidad	Costo	Precio por unidad	Costo	Precio por unidad	Costo	
<i>Costos Fijos (1)</i> ^a										
Mant. de maquinaria										1
<i>Costos variables</i>										
Fertilizante										1
Luz	1	\$600.00	\$600.00	1	\$600.00	\$600.00	1	\$600.00	\$600.00	1

Concepto	Año 2009	Mes 1 (Junio 2009)			Mes 2 (Julio 2009)			Mes 3 (Agosto 2009)			(S
	Costo Total	Cant	\$/U	Costo	Cant	\$/U	Costo	Cant	\$/U	Costo	Cant
Papelería	\$ 100.00	1	\$100.00	\$100.00							
Teléfono	\$ 800.00	1	\$200.00	\$200.00	1	\$100.00	\$100.00	1	\$100.00	\$100.00	1
Otros											
Total costos	\$ 900.00			\$300			\$100			\$100	
Ingreso total	Factor de actualización (28%)	Ingreso total	Egreso total	Flujo de fondo	Factor de actualización (28%)	flujo de fondo actualizados					

\$219,825.00	
\$230,816.25	0.781
\$242,357.06	0.61
\$254,474.91	0.477
\$267,198.66	0.373

\$280,558.59	0.291
\$294,586.52	0.227
	total

**Anexo
7.C.
Flujo de
fondo
actualiza
do con
un
factor de
actualiza
ción de
28%**

Año					
0	\$219,825.00	\$98,020.00	\$121,805.00		
1	\$230,816.25	\$100,889.4	\$129,926.85	0.781	\$101,472.86
2	\$242,357.06	\$102,898.0	\$139,458.96	0.61	\$85,069.96
3	\$254,474.91	\$104,946.8	\$149,528.03	0.477	\$71,324.87
4	\$267,198.66	\$107,036.5	\$160,162.11	0.373	\$59,740.46
5	\$280,558.59	\$109,167.9	\$171,390.68	0.291	\$49,874.68
6	\$294,586.52	\$111,341.80	\$183,244.71	0.227	\$41,596.55
					\$409,079.42