

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**EVALUACIÓN DE RENTABILIDAD DE UN PROYECTO  
DE DESHIDRATACIÓN DE MANZANA POR MEDIO DE  
ENERGIA SOLAR**

TESIS

PRESENTADA ANTE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

POR:

**WILFRIDO ALFONSO VILLATORO MAZARIEGOS**

PREVIO A CONFERIRSELE EL TÍTULO DE  
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE

**LICENCIADO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE 2,005**

**MIEMBROS DE LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD**

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
Lic. Eduardo Antonio Velásquez Carrera	DECANO
Lic. Oscar Rolando Zetina Guerra	SECRETARIO
Lic. Cantón Lee Villela	VOCAL I
Lic. Albaro Joel Girón Barahona	VOCAL II
Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso	VOCAL III
P.C. Efrén Arturo Rosales Alvarez	VOCAL IV
P.C. José Abraham González Lemus	VOCAL V

**PROFESIONALES QUE PRACTICARON EL EXAMEN  
DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS**

<b>NOMBRE</b>	<b>ÁREA</b>
Lic. Víctor Manuel Castro Sosa	Matemática-Estadística
Lic. Luis Enrique Castañeda Quan	Administración y Finanzas
Licda. Friné Argentina Salazar Hernández	Mercadotecnia y Administración de Operaciones

**JURADO QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE  
TESIS**


Lic. Mynor René Morales Flores	PRESIDENTE
Licda. Astrid Violeta Reina Calmo	SECRETARIA
Licda. Elisa Rojas Barahona	EXAMINADORA

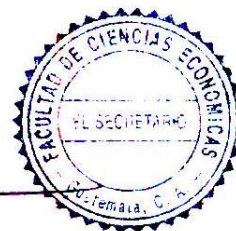
**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,  
DIECIOCHO DE NOVIEMBRE DE DOS MIL CINCO.**

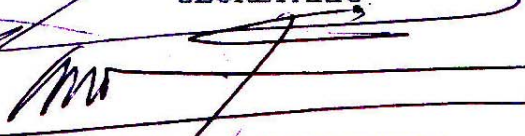
Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1, Subinciso 5.1.1 del Acta 36-2005 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 17 de noviembre de 2005, se conoció el Acta ADMINISTRACION 103-2005 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 30 de septiembre de 2005 y el trabajo de Tesis denominado: "EVALUACION DE RENTABILIDAD DE UN PROYECTO DE DESHIDRATACION DE MANZANA POR MEDIO DE ENERGIA SOLAR", que para su graduación profesional presentó el estudiante **WILFRIDO ALFONSO VILLATORO MAZARIEGOS**, autorizándose su impresión.

Atentamente,

**"DID Y ENSEÑAD A TODOS"**

  
LIC. OSCAR ROLANDO ZETINA GUERRA  
SECRETARIO



  
LIC. EDUARDO ANTONIO VELASQUEZ CARRERA  
DECANO



Smp.

Guatemala,

02 de febrero de 2,005

Licenciado  
Eduardo Antonio Velásquez Carrera  
Decano Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala

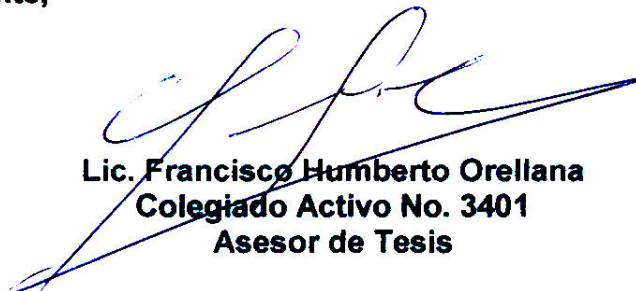
Señor Decano:

De conformidad con su oficio del 23 de febrero de 2003, en el que me designa como asesor del estudiante WILFRIDO ALFONSO VILLATORO MAZARIEGOS, del trabajo de tesis: "EVALUACION DE RENTABILIDAD DE UN PROYECTO DE DESHIDRATACION DE MANZANA POR MEDIO DE ENERGIA SOLAR" ; he procedido a realizar dicho estudio, encontrando que está enmarcado dentro del proyecto de tesis aprobado.

Por lo anterior considero que el trabajo de tesis presentado por el señor Wilfrido Alfonso Villatoro Mazariegos, es un trabajo profesional que responde al objetivo previsto, he llegado a la conclusión de que dicho trabajo es una fuente de información útil e importante para trabajos posteriores relacionados con el campo investigado.

Por lo tanto, me permito recomendar que el mismo sea aceptado para su discusión en el EXAMEN PRIVADO DE TESIS, me es grato emitir mi DICTAMEN DE APROBACIÓN.

Atentamente,



Lic. Francisco Humberto Orellana  
Colegiado Activo No. 3401  
Asesor de Tesis

## **AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

f:

---

**Lic. Mynor René Morales Flores**  
**Presidente**

f:

---

**Licda. Astrid Violeta Reina Calmo**  
**Secretaria**

f:

---

**Licda. Elisa Rojas Barahona**  
**Examinadora**

## ACTO QUE DEDICO

A DIOS:	Padre todopoderoso
A MIS PADRES:	Alfonso H. Villatoro C. y Alicia Mazariegos de Villatoro Por sus sacrificios y consejos
A MIS HERMANOS:	Nery, Margarita, Mayra, Bruno, Alicia, Alfonso y Ana Con cariño y afecto
A MI ESPOSA:	María Olivia Garavito Q. de Villatoro Con todo mi amor
A MIS HIJAS:	María Regina y Andrea María Como un ejemplo digno a superar
A MIS AMIGOS En especial a:	Rolando Lucero, Herbert Rivera, Carlos Muracao, Miguel A. Ruíz, Julio Erick Contreras, Faustino Matul, Enio Galicia, Juan M. Machuca, Edwin Hernández, Carlos García.
A MI ASESOR:	Lic. Francisco Humberto Orellana Por la orientación profesional
CON AGRADECIMIENTO A:	Ing. Agr. Fulgencio Garavito, Ing. Agr. Fernando Solís, Ing. Agr. Vanessa Illescas, e Ing. Ben Lin – Misión China de Taiwan.
A: MIS TIOS	
A: MIS PRIMOS	
A: MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO	
A: MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO	
A: MIS CUÑADOS	
A: MIS DOCENTES	
A: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
A: USTED	

# ÍNDICE GENERAL

	<b>PÁGINA</b>
INTRODUCCIÓN	i
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b>	
A. Cultivo de manzana	1
1. Morfología del fruto	6
2. Composición química	7
3. Fisiología del fruto	9
3.1. Desarrollo y maduración	11
3.2. Fases de la maduración	11
4. Manejo post-cosecha	12
4.1. Almacenamiento de la manzana en bodegas rústicas	13
4.2. Importancia	14
5. Formas de conservación de la fruta	14
5.1. Almacenamiento en fresco	15
5.2. Obtención de jugos	15
5.3. Preparación en almíbar	16
5.4. Deshidratación de la fruta	16
B. Producción de manzana	16
1. Variedades que se cultivan en Guatemala	17
1.1. Anna	18
1.2. Jonathan	18
1.3. Winter Banana	18
1.4. Red Jonathan	18
1.5. Wealthy o Juárez	19
1.6. Criolla	19
2. Materias primas	20
3. Volumen de producción	20
4. Productos de exportación	20
C. Comercialización de la manzana	20
1. Canales	21
2. Principales mercados	21
D. Deshidratación por energía solar	24
1. Principios básicos de energía solar	26
1.1. El sol como fuente de energía	26
1.2. Formas de captación de la energía solar	27
1.2.1. Materiales de construcción para un colector solar	27



	<b>PÁGINA</b>
1.2.2. Diseño	28
1.2.3. Elementos de un sistema solar para calentamiento de aire	28
1.2.3.1. Absorbedor	28
1.2.3.2. Cubierta	28
1.2.3.3. Aislante térmico	29
1.3. Secadores solares	30
1.3.1. Secadores solares directos	30
1.3.2. Secadores solares indirectos	30
2. Proceso de deshidratación de manzana	31
2.1. Deshidratación de las frutas	31
2.1.1. Proceso previo a la deshidratación de productos agrícolas	32
a) Lavado	32
b) Corte	32
c) Blanqueo o escaldado	32
d) Sulfitación	32
2.1.2. Ventajas del uso de la energía solar	33
2.2. Diagrama de flujo del proceso de deshidratación de la manzana	33
E. Elementos de un proyecto	35
1 ¿Qué es un proyecto?	35
2 ¿Qué es rentabilidad?	36
3 ¿Qué es evaluación financiera?	38
4 ¿Qué es evaluación económica?	39
5 ¿Qué es análisis de sensibilidad?	40
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>DIAGNÓSTICO</b>	
A. Niveles de producción	43
B. Niveles de comercialización	43
C. Niveles de desperdicio	47
D. Niveles de precio	48
1. Variedades de manzana comercializadas en Guatemala	49
E. Niveles de importación	54
F. Deshidratador rústico	54
G. Experimento de deshidratación de algunas variedades de manzana	55
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>PROPUESTA</b>	
A. Presentación del proyecto	62
1. Justificación del proyecto	62
2. Descripción del proyecto	63
B. Estudio de mercado	64
1. Análisis de la oferta	64
2. Análisis de la demanda	64
3. Análisis de los precios	65
4. Usos y formas de consumo	66
5. Variedades de manzana	66

	<b>PÁGINA</b>
6. Comercialización del producto	66
C. Ingeniería del proyecto	67
1. Tamaño del proyecto	67
1.1. Capacidad de producción de la planta	69
2. Localización	70
3. Proceso Productivo	71
4. Vida útil del proyecto	73
D. Estudio económico financiero	73
1. Costos del proyecto	73
2. Ingresos del proyecto	79
3. Evaluación del proyecto	80
3.1 Evaluación financiera	82
3.1.1. Análisis del punto de equilibrio	82
3.1.2. Análisis del capital de trabajo	84
3.1.3. Recuperación de la inversión	84
3.1.4 Rentabilidad de la inversión	85
3.2. Evaluación económica	85
3.2.1 Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)	85
3.2.2. Periodo de recuperación de la inversión	86
3.2.3 Valor actual neto (VAN)	87
3.2.4 Tasa interna de retorno (TIR)	88
3.2.5 Índice del valor actual neto (IVAN)	89
3.2.6 Análisis de sensibilidad	90
3.2.6.1 Análisis unidimensional	90
3.2.6.2 Análisis multidimensional	91
3.3 Financiamiento	92
E. Viabilidad del proyecto	95
Conclusiones	97
Recomendaciones	98
Bibliografía	99
Anexos	102
1. Costo estimado de producción de manzana	
2. Carta del ICTA	
3. Pasos para crear el cuadro No. 32	
4. Pasos para crear el cuadro No. 33	
5. Programa de amortización del préstamo del proyecto	
6. Banco de Guatemala, La inflación durante 2,004	
7. Superintendencia de Bancos, Sistema bancario, tasas promedio ponderada activa y pasiva 2,004	

## ÍNDICE DE CUADROS

No.	CONTENIDO	PÁGINA
1	Características físico-químicas generales de algunas variedades de manzana y melocotón que son cultivadas en Guatemala.	8
2	Composición química de la manzana	9
3	Valor nutricional de la manzana	10
4	Destino de las exportaciones de manzana	25
5	Manzana: área, producción, rendimiento, importación, exportación y precio medio	42
6	Manzana disponible para la venta	43
7	Oferta y precio de manzana (quintal) en quetzales	44
8	Porcentaje de personas que compran manzanas por lugar de compra por región.	45
9	Porcentaje de personas que compran manzanas por lugar de compra por ámbito	45
10	Porcentaje de personas que compran manzanas por lugar de compra por nivel socioeconómico y ámbito.	46
11	Precio mensual de manzana por quintal en quetzales	49
12	Comercialización de manzana variedad Anna (malus)	50
13	Comercialización de manzana variedad Prado (malus)	51
14	Comercialización de manzana variedad Jonatan (malus)	52
15	Comercialización de manzana variedad Winter (malus)	53
16	Experimento de deshidratación de manzana, iniciando con un peso de 454 gramos, realizado del 29 de septiembre al 22 de octubre de 2,004	56
17	Comparación de temperatura interna del deshidratador rústico y la temperatura ambiental	58
18	Unidades calóricas en grados centígrados	60
19	Elementos del precio de venta para una bolsa de manzana deshidratada de 72 gramos	65
20	Capacidad de producción de la planta	70
21	Inversión en recursos para deshidratar manzana	74
22	Calendario de reinversiones en quetzales	75
23	Costos variables	76
24	Costos fijos	77
25	Estado de costo de producción en quetzales	78
26	Gastos de operación	79
27	Ingresos del proyecto en quetzales	80
28	Flujo neto de efectivo con recursos propios	81
29	Período de recuperación de la inversión	86
30	Valor actual neto	87
31	Tasa interna de retorno	88
32	Valores máximos de las variables sensibilizadas	90
33	Escenarios del proyecto de deshidratación de manzana sensibilizando las variables precio y cantidad	91
34	Tabla de financiamiento del proyecto	92
35	Beneficio del financiamiento en quetzales	93
36	Flujo neto de efectivo con financiamiento	94

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>No.</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Destino de las exportaciones de manzana	25
2	Disminución de peso de variedades de manzana utilizando un deshidratador solar rústico	57
3	Comparación de temperatura interna del deshidratador y la temperatura ambiental	59
4	Unidades calóricas acumuladas	61
5	Canales de comercialización manzana deshidratada	67
6	Diseño de la planta	69
7	Punto de equilibrio	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>No.</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Modelo de deshidratador rústico de madera	55

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

<b>No.</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Flujo del proceso de deshidratación de manzana	34

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo del proyecto que se pretende impulsar está enfocado a determinar la evaluación de rentabilidad de un proyecto para pequeños agricultores que consiste en la deshidratación de manzana utilizando energía solar. El proceso de deshidratación de manzana reviste gran importancia en vista que es un medio que permite aprovechar la energía solar, así como, los excedentes de manzana que no pueden comercializarse en el mercado, y que por lo tanto, ocasionan un desperdicio de producto. De tal manera que al consumidor final se le puede proporcionar un beneficio adicional al proveerlo de un nuevo producto durable, que le permita preparar alimentos de forma fácil y variada. La estructura de la investigación se presenta a continuación:

El capítulo I lo constituye el marco teórico, enfocado al desarrollo de temas, tales como: A) Cultivo de manzana, morfología del fruto, composición química, fisiología del fruto, manejo post-cosecha, formas de conservación de la fruta B) Producción de manzana C) Comercialización de la manzana D) Deshidratación por energía solar, tomando en cuenta los principios básicos de energía solar y el proceso de deshidratación de la manzana y E) Elementos de un proyecto.

Posteriormente, en el capítulo II, se hace referencia al diagnóstico de la situación actual, donde se analizaron: A) Niveles de producción, B) Niveles de comercialización, C) Niveles de desperdicio, D) Niveles de precio, E) Niveles de importación, F) Deshidratador rústico y G) Experimento de deshidratación de algunas variedades de manzana, base que permitió desarrollar el enfoque de la investigación.

La propuesta de la tesis, se encuentra en el capítulo III, estructurada de la forma siguiente: A) Presentación del proyecto, B) Estudio de mercado, C) Ingeniería del proyecto, D) Estudio económico-financiero del proyecto en sus

fases: 1) Costos del proyecto 2) Ingresos del proyecto 3) Evaluación del proyecto y E) Viabilidad del proyecto.

El trabajo, es un aporte para los agricultores del país que se interesen en este tema.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones correspondientes y la bibliografía consultada.

Para la elaboración del documento, fue necesario desarrollar las siguientes etapas:

- Aprobación del tema objeto de investigación.
- Preparación y aprobación del plan e instrumentos de investigación.
- Visitas preliminares a las instituciones que dieron el apoyo para la obtención de información y desarrollo de los ensayos respectivos. (ICTA, INSIVUMEH, MISION CHINA DE TAIWAN).
- Trabajo de campo realizado en el mes de diciembre de 2,003, enero y febrero de 2,004 y septiembre y octubre 2,004; donde se obtuvo la información de entrevistas personales y a través de observación, así como, el proceso de deshidratación de manzana.
- Trabajo de gabinete que consistió en recolectar, revisar, ordenar, analizar e interpretar la información obtenida para la presentación del presente documento.

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

“El cultivo de la manzana es una de las producciones frutícolas más importantes de Guatemala, establecidas en los Altiplanos Central (Chimaltenango, Sacatepéquez y Guatemala); Occidental (Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá y San Marcos); Nor-occidental (Huehuetenango y Quiché); Oriental (Jalapa y El Progreso) y Norte-Central (Baja Verapaz). Normalmente, se ha tomado, como referencia empírica, sitios que presentan altitudes mayores a los 1900 msnm (metros sobre el nivel del mar)” (07:22).

“Todos los cultivos deciduos (manzana, pera, durazno, melocotón, albaricoque, nectarina, manzanilla, membrillo y otros más), normalmente durante los meses de octubre-noviembre, las plantas botan su follaje y en esta fase los árboles entran en estado de dormancia o latencia, que es un estado de reposo en el cual la actividad fisiológica de ese tipo de plantas se reduce al mínimo” (16:22). Cuando los cultivos deciduos alcanzan el estado de dormancia pueden permanecer varios meses en ese estado. Para que el estado de dormancia finalice es necesario, que en el sitio donde se encuentre la plantación, se registre un período con horas-frío. La definición de horas-frío es la siguiente: período principalmente nocturno en el cual pueden registrarse varias horas con temperaturas menores o iguales a 7 °C (grados centígrados o Celsius) y al día siguiente, la temperatura máxima del día no exceda de los 23°C. Cada variedad tiene requerimientos específicos de horas-frío para poder alcanzar el máximo rendimiento, por ejemplo la variedad “Anna” necesita aproximadamente 200 horas-frío como mínimo; pero en el caso de la variedad “Red delicious” puede necesitar más de 800 horas-frío.

¿Cuál es el efecto de las horas-frío? Cuando en un sitio se completan el número de horas-frío que necesita una variedad de manzana, entonces las plantas que estaban latentes empiezan a activarse, principalmente en el

nacimiento o desarrollo de las yemas que darán lugar a la formación de flores y que con la polinización, principalmente por medio de las abejas, y posteriormente esas flores se convertirán en frutos.

Como en el país las plantaciones de manzana se establecieron sin tener la información agro-meteorológica necesaria, se utilizó el criterio de la altitud y por eso es que en algunas áreas los rendimientos de manzana son demasiado bajos.

“Guatemala es un país cuya economía está basada en gran parte en la agricultura, aproximadamente el 58% de la población activa se dedica a esa actividad” (12:69). Por otra parte “la agricultura aporta aproximadamente el 23% al Producto Interno Bruto (PIB), apoyada lógicamente en los recursos naturales renovables”. (12:47)

“El cultivo de manzana es una de las producciones frutícolas más importantes de Guatemala, establecidas en los altiplanos (occidental, central y oriental) en sitios donde las temperaturas pueden alcanzar valores menores de los 7 grados centígrados y altitudes mayores de 1,900 m. sobre el nivel del mar”(07:22)

En Guatemala se definen dos estaciones, la lluviosa y la seca. La lluviosa generalmente se inicia en el mes de mayo y termina en octubre. Las máximas precipitaciones ocurren en junio y septiembre. Es en esta época en donde se concentra la mayor producción de manzana, en los departamentos de Quetzaltenango, Totonicapán, San Marcos, Quiché, Sololá, Chimaltenango, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa y Zacapa. Y en lugares cuya altitud se encuentra por arriba de los 2,000 metros sobre el nivel del mar.



En zonas bien drenadas pero frescas, es donde el manzano se encuentra más a gusto. No debe faltarle la humedad que le es indispensable dado el gran volumen de producción que desarrolla. En suelos húmedos también vegeta bien.

“El manzano no es exigente en cuanto a las labores, en Guatemala, el manzano es árbol de grandes altitudes, es más resistente al frío que al calor” (02:85).

Al igual que otros frutales, el manzano es atacado por una serie de epidemias, parásitos y reveses meteorológicos (heladas, granizo, vientos fuertes, y canículas o veranillos prolongados). Existe un principio del desarrollo económico, que convalida el mismo, como un proceso de modernización tecnológico apropiado a las condiciones locales (pequeño agricultor) que puede unirse a la creación de una nueva industria artesanal, que al contar con diversos costos de oportunidad, y diferentes programas de oferta y demanda, generan la elasticidad en la comercialización del producto en cuestión.

Una alternativa para los pequeños fruticultores es la deshidratación de la fruta de rechazo, que consiste en la acción y efecto de eliminación del agua intercelular de las frutas, la que podrá aplicarse al excedente de la comercialización, para utilizarse posteriormente en la elaboración de bebidas, ponches y conservas, donde adquiere precios favorables para el fruticultor.

“La desecación es la deshidratación de los alimentos utilizando las condiciones ambientales naturales. Este es un método de conservación muy antiguo, pero a la vez muy actual. En todos los países se consumen productos desecados, uvas, ciruelas, pasas, higos secos, tomates, etc.” (08:404)

“El secamiento o deshidratación de fruta puede hacerse por medio de varios procedimientos: Secamiento al sol, al medio ambiente, hornos caseros,

secadores eléctricos, de gas, etc. cada uno tiene sus ventajas y desventajas”.  
(11:27)

La deshidratación o secamiento directo al sol, tiene la ventaja de que el costo es bajo, pues la única inversión son los secadores de madera y la tela de malla. Hay que tomar en cuenta que este tipo de secador rústico requiere de 4 a 6 días para secar la fruta, esto dependerá si hay sol durante los días, o si éstos son nublados o lluviosos.

Los seres humanos han tratado de proteger sus alimentos contra la putrefacción o descomposición, y de hacerlos mas duraderos durante un espacio de tiempo más o menos prolongado.

“La actividad acuosa de un alimento o una solución, se define como la relación entre la presión de vapor de agua del alimento y la del agua pura a la misma temperatura” (14:01).

La transformación natural de la energía solar se produce en la atmósfera, los océanos y las plantas de la tierra. Las interacciones de la energía del sol, los océanos y la atmósfera, por ejemplo producen vientos utilizados durante siglos para hacer girar los molinos.

“Casi el 30% de la energía solar que alcanza el borde exterior de la atmósfera se consume en el ciclo del agua, que produce la lluvia y la energía potencial de las corrientes de montaña y de los ríos. La energía que generan estas aguas en movimiento al pasar por las turbinas se llama energía hidroeléctrica”. (15:04)

Gracias al proceso de fotosíntesis, la energía solar contribuye al crecimiento de la vida vegetal (biomasa). Los océanos representan un tipo

natural de recogida de energía solar. Como resultado de su absorción por los océanos y por las corrientes oceánicas, se producen gradientes de temperatura.

“Sol, la estrella que, por el efecto gravitacional de su masa domina el sistema planetario que incluye a la tierra, mediante la radiación de su energía electromagnética, aporta directa o indirectamente toda la energía que mantiene la vida en la tierra, porque todo el alimento y el combustible procede en última instancia de las plantas que utilizan la energía de la luz del sol” (15:02).

Cualquier método de conservación conduce a facilitar el almacenamiento del producto, lo que conlleva una sana alimentación, se debe evitar la entrada de gérmenes fermentativos y putrefactores o de bacterias en los productos alimenticios.

Sin agua no hay vida, los microorganismos los necesitan para desarrollarse y proliferar, cuando falta, las bacterias y mohos que alteran los productos alimenticios dejan de ser activos. Así que si suprimimos el agua a cualquier producto, o la reducimos al mínimo, su período de conservación se prolongará, sin que sufra alteraciones nocivas.

“Ningún sistema de deshidratación logra la completa eliminación de agua. Siempre existe entre un uno y un cinco por ciento de ella en cualquier producto deshidratado” (08:403)

De la cosecha, la mayoría de la fruta es para el mercado en fresco ( sin procesar) cinco empresas procesan el jugo y envasan la fruta en nuestro país, siendo estas: Kern's, Jugo Lozano, Jalea LW, Ducal y Royal. Toda la manzana se consume fresca inmediatamente.

## A. CULTIVO DE MANZANA

“El manzano, cuyo nombre botánico es *Malus communis*, es originario de Europa y pertenece a la familia de las Rosáceas. En el Cáucaso y en el Asia Central este cultivo también se encuentra en áreas templadas y en las regiones montañosas de poca elevación. Actualmente, en América se encuentran plantaciones de manzano desde Guatemala hasta Canadá, en los países colindantes con la cordillera de los Andes (Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia) y muy especialmente en Chile y Argentina, quienes se encuentran entre los principales productores del mundo.” (28:01)

“La planta del manzano alcanza como máximo los 10 metros de altura, con una copa globosa, con tronco derecho que normalmente llega a medir de 2.0 a 2.5 metros de altura, la corteza está cubierta de lenticelas (tejido celular un poco cristalizado y duro), de textura lisa y bien adherida de color cenizo-verdoso sobre las ramas y gris pardo y escamoso sobre las partes viejas del árbol. Se considera que los árboles de manzano pueden tener una vida útil de 60 – 80 años (Una excepción son los manzanos que están injertados sobre patrones enanos, cuya vida útil puede estimarse de 20 – 25 años, pero la densidad de las poblaciones son muy altas e igualmente los rendimientos por unidad de área son mayores que las obtenidas en las plantaciones convencionales).” (28:01)

“El sistema radicular del manzano es superficial y poco ramificado. Las hojas son ovaladas, aserradas con dientes obtusos, blandas con el haz de color verde claro; las hojas miden el doble de longitud que el pecíolo y muestra de 4 – 8 nervios alternados, pero bien desarrollados.” (27:01) Las flores son relativamente grandes, casi sentadas sobre un pedúnculo corto y siempre se abren con mayor anterioridad que las yemas foliares (hojas). Las flores son hermafroditas (órganos masculinos y femeninos en la misma flor y por esa característica juega un papel indispensable la polinización de las

flores por intermedio de las abejas). Las flores tienen un color de rosado pálido a blanco.

“La humedad en el suelo es indispensable (el espacio poroso del suelo debe de contener agua y aire que alimenta al sistema de raíces de la planta, por lo que deben de evitarse las plantaciones en aquellos suelos inundables durante la época lluviosa o los suelos que se quedan demasiado secos durante la época de floración), dado el gran volumen de producción que desarrolla. Las plantaciones deben de establecerse en aquellos lugares que durante la época fría del año (Nov – Mar), exista cierta ventilación para ayudar a drenar el aire frío que puedan dar origen a las heladas (temperaturas menores a los 0°C)” (10:04).

“El manzano puede ser propagado por semilla, estaca o injerto, siendo este último el más recomendable y debe ser realizado sobre patrones conocidos (Criollos, Manzano Doucin, East Malling 9, East Malling 1, etc.), que son resistentes a plagas y enfermedades del suelo como sequías, heladas o períodos lluviosos prolongados.” (28:02)

### **1. Morfología del fruto**

“El fruto del manzano se clasifica como un “pomo” complejo, que consiste en la pared del ovario, un receptáculo y tejidos florales que han crecido alrededor de la pared del ovario. Los pomos están compuestos de cinco o más carpelos. Durante el desarrollo, las capas internas de la pared del ovario se hacen cartilaginosas, formando el corazón del fruto”. (10:04)

El fruto del manzano como se especifica anteriormente es globoso de pedúnculo corto y en su centro puede tener de 4 hasta 6 o más semillas de color pardo brillante. Son numerosas las variedades de frutos de manzano, pero la clasificación más sencilla al momento de la maduración, es la

siguiente: unicoloras, multicoloras y estriadas. “Es un excelente fruto de mesa, muy apreciado como postre y tiene fama de ser digestivo y aliviar desarreglos intestinales”. (02:85)

Para analizar el fruto del manzano este se clasifica en distintas variedades, resistencia o firmeza; sólidos solubles y la acidez del fruto, como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

### CUADRO No. 01

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS GENERALES DE ALGUNAS VARIEDADES DE MANZANA Y MELOCOTÓN QUE SON CULTIVADAS EN GUATEMALA.

Variedad	Resistencia Lbs/pulg <sup>2</sup>	Sólidos solubles En porcentajes	Grados de Acidez (Ph)
<b>MANZANA</b>			
Wealthy o Juárez	20.43	16.20	3.39
Falsa California	20.05	16.60	3.52
Red Jonathan	17.05	14.00	3.44
Winter Banana	20.65	14.40	3.33
Double Red Delicious	18.50	14.54	3.60
Malus silvestres	19.00	13.10	4.00
Yellow Delicious	20.00	13.99	3.20
Yellow Bell-flower	18.80	12.06	3.20
<b>MELOCOTÓN</b>			
Salcájá		9.70	4.27

Fuente: INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (ICTA). Deshidratación de Manzana y Melocotón utilizando desecadores rústicos a Base de Energía Solar. Guatemala, ICTA, 1981.

Analizando la información del cuadro No. 01, la resistencia por pulgadas cuadradas de manzana según las distintas variedades se presentan con una marcada diferencia. La composición del fruto en cuanto a los sólidos solubles van de 12.06 para la variedad Yellow Bell-flower a 16.60 para la variedad Falsa California.

El nivel de acidez del fruto de manzana en función del Ph todos son ácidos, porque se encuentran por debajo de 7.0 que es el elemento neutro, las variedades más ácidas como se presentan en el cuadro anterior son: Yellow

Delicious y Yellow Bell-flower con un ph de 3.20, mientras la variedad menos ácida es Malus Silvestres, que alcanza un ph de 4.00.

Otro aspecto importante es que las manzanas son más ácidas que los melocotones, ya que estos tienen un ph de 4.27 superior al de las manzanas.

## 2. Composición química

La manzana contribuye a una dieta baja en grasas y promueve el bienestar a todo el cuerpo. Las dietas bajas en grasas saturadas, colesterol y ricas en alimentos que contengan fibra soluble como las frutas, verduras y granos, pueden reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Es un fruto globoso, de corteza delgada y lisa, pulpa carnosa con sabor ácido y azucarado. Esta fruta está presente durante todo el año gracias a su conservación prolongada en cámaras de frío.

La composición química de la manzana puede apreciarse con mayor precisión en el cuadro No. 02.

### CUADRO No. 02

#### COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MANZANA (100 gramos)

Calorías	Agua (gr)	Proteína (gr)	Grasa (gr)	Carbohidr. (gr)	Fibra (gr)	Fósforo (mgr)	Calcio (mgr)	Vitamina C (mgr)
56.0	84.2	0.3	0.3	14.5	0.5	10.0	7.0	5.6

**Fuente:** Tabla de composición química de los alimentos Chilena, Universidad de Chile.

Las manzanas, son de las frutas mas completas, ya que son ricas en pectina, esta es una fibra soluble que ayuda a la digestión y a reducir la posibilidad de enfermedades de cáncer y del corazón. “El comer 100 gramos de manzana contribuye a la dieta con 56 calorías. La manzana es una fuente de vitamina C que ayuda a reforzar el sistema inmunológico, contiene boro, elemento que ayuda a mantener los huesos duros, previniendo así la osteoporosis, con un aporte de 7.0 mgr. de calcio.” (29:01)

El valor nutricional de la manzana por las cualidades desde el punto de vista dietético, es ampliamente reconocido, tanto por los profesionales de la nutrición como a nivel popular.

Es especialmente elevado su contenido en potasio y bajo en sodio. El contenido en vitamina C es variable según el tipo de variedad y las condiciones de almacenamiento. A continuación se presenta el valor nutricional de la manzana en 100 gramos de sustancia comestible, según el cuadro No. 03.

### CUADRO No. 03

#### VALOR NUTRICIONAL DE LA MANZANA EN 100 GRAMOS DE SUSTANCIA COMESTIBLE

Elemento	Medida	Valor Nutricional
Agua	(gr)	84
Proteínas	(gr)	0.3
Lípidos	(gr)	0.6
Carbohidratos	(gr)	15
Calorías	(Kcal)	58
Vitamina A	(UI)	90
Vitamina B1	(mgr)	0.04
Vitamina B2	(mgr)	0.02
Vitamina B6	(mgr)	0.03
Ácido Nicotínico	(mgr)	0.1
Ácido Pantoténico	(mgr)	0.1
Vitamina C	(mgr)	5
Ácido málico	(mgr)	270-1020
Ácido cítrico	(mgr)	0-30
Ácido oxálico	(mgr)	1.5
Sodio	(mgr)	1
Potasio	(mgr)	116
Calcio	(mgr)	7
Magnesio	(mgr)	5
Manganeso	(mgr)	0.07
Hierro	(mgr)	0.3
Cobre	(mgr)	0.08
Fósforo	(mgr)	10
Azufre	(mgr)	5
Cloro	(mgr)	4

Fuente: Tabla de composición química de los alimentos Chilena, Universidad de Chile



Según el cuadro anterior, éste presenta todos los nutrientes y propiedades de la manzana.

“La pectina le confiere propiedades astringentes que disminuyen la diarrea y el estreñimiento; además, esta sustancia ayuda al cuerpo a eliminar metales nocivos como el plomo y el mercurio que se adquieren a través de la polución ambiental. Lo mejor es que sí a alguien le molesta la acidez de la manzana, basta con que la someta a una cocción ligera para que el sabor le resulte más agradable.

Por otra parte, recientes estudios realizados en Francia, Italia e Irlanda han demostrado que el consumo de dos manzanas diarias, pueden reducir hasta en 10% el nivel de colesterol en la sangre. El azúcar que contienen las manzanas es la fructosa que se asimila lentamente en el cuerpo y contribuye a mantener un nivel equilibrado de glucosa en la sangre”. (02:83).

“Por su riqueza en ácido málico, las manzanas son grandes desinfectantes y neutralizadores de la acidez de la sangre, depuran las vías respiratorias, favorecen la expectoración y limpian intestinos, riñones y dermis”. (24:83).

### **3. Fisiología del fruto**

#### **3.1 Desarrollo y maduración**

“Pasada la fecundación del ovario, comienzan a llegar diferentes sustancias nutritivas de naturaleza orgánica y mineral elaboradas por las hojas y las ramas. El fruto va engrosando poco a poco mientras que conserva el color verde, asimila y respira por las hojas. Si se transforma o destruye la clorofila se detiene la asimilación, persistiendo sólo la función respiratoria. La respiración más activa se verifica en el período de la floración, después disminuye continuamente hasta que la flor comienza a marchitarse. En ese estado la respiración es casi imperceptible”. (10: 07)

### 3.2 Fases de la maduración

“En la fructificación se distinguen cuatro fases importantes:

- a) En el primer período las frutas mantienen la epidermis de color verde. Estos respiran y asimilan produciendo aumento de volumen, se cargan de ácidos orgánicos, sustancias tánicas y almidones, a esta fase también se le conoce como fase ácida.
  
- b) La segunda fase se inicia cuando la epidermis por pérdida de clorofila, pierde el color verde, cesando la asimilación del carbono y continuando con la respiración con consumo de oxígeno. Persiste el crecimiento del fruto, pero poco, los ácidos desaparecen lentamente y son sustituidos por los azúcares y de aquí empiezan a desarrollarse los aromas, el fruto alcanza el punto de comestibilidad que es determinado por su consistencia y el colorido de la epidermis y el fruto por la oxidación de los ácidos y los taninos se vuelve dulce y perfumado.
  
- c) La tercera fase es un estado entre el fruto maduro y el podrido. La fruta pulposa disminuyen las sustancias orgánicas, principalmente los ácidos orgánicos, los almidones, los taninos y los azúcares. Los ácidos se asocian a los aldehidos, formándose éteres que dan el perfume a los frutos; después desaparecen los taninos. La pectosa o gelatina puede llenar las lagunas en los tejidos envolviendo a las células, éstas privadas de aire para sobrevivir, se transforman en anaeróbicas y se comportan como fermentos produciendo ligera fermentación de los azúcares formando alcohol, anhídrido carbónico y ésteres que se aparecen en los tejidos. Al disminuir los taninos y los azúcares para mantener la respiración, el fruto se torna succulento, perfumado, vinoso y azucarado.

- d) La cuarta fase es la putrefacción, al final de ésta, las semillas quedan libres por el trabajo de microorganismos y otras bacterias del ambiente y los tejidos del fruto empiezan a producir olores desagradables.” (10:8-9)

#### **4. Manejo post-cosecha**

“Consiste en todas las actividades que se realizan desde el campo hasta los mercados, en el campo se inicia con la selección, el corte, la utilización de cajas para el embalaje y su transporte del campo a la bodega o a la planta para su selección y envío a los mercados en fresco. En países que tienen bien organizadas estas actividades comprenden la recolección, la entrega a la planta, la selección automática, lavado y aplicación de bactericidas o una cera vegetal para empacarla en envase de madera y su conservación en bodegas controladas y también el transporte en furgones para los centros de consumo”. (10:10).

El manejo post-cosecha comprende actividades bastante especializadas desde una recolección con su madurez correcta en la selección de los frutos; esto repercute en la calidad del producto a enviar al mercado o para su conservación, se tiene el cuidado de no lesionar la piel o epidermis de la manzana para evitar la entrada de microorganismos que posteriormente pueden causar pudriciones; en esta etapa, en el medio, es común observar que los agricultores practican una limpieza con un paño o trapo dándole un lustre a los frutos, a manera de presentación antes de enviarlos al mercado; se tiene el defecto de causar lesiones a la epidermis de los frutos. “Experiencias iniciales observadas en el Programa de Frutales del ICTA, se determinó que la práctica de pulir la manzana, puede ser causa de un incremento de pudrición en el almacén en el período de conservación, aunque sean por pocos días.” (17:09).

En condiciones de los Altiplanos de Guatemala, el manejo post-cosecha, encierra muchas actividades que las realizan sin ningún cuidado siendo esta la razón por lo que se observa en los mercados y principalmente en el Mercado de la Terminal y la Central de Mayoreo, pudiéndose verificar un alto porcentaje de frutos dañados, inclusive frutos que previamente habían sido clasificados por su tamaño y calidad en forma adecuada; en ese centro de acopio y de distribución de manzana a algunos países vecinos, es normal observar muchos frutos con lesiones causadas por la enfermedad conocida con el nombre de roña.

#### **4.1 Almacenamiento de manzana en bodegas rústicas**

El almacenamiento tiene como fin principal, la preservación de la fruta en sitios adecuados, con el objeto de llevarlos al mercado en el momento más apropiado.

En las bodegas rústicas durante el almacenamiento se utiliza el frío ambiental nocturno, el cual es introducido a través de ventiladores que posee en la parte inferior. Estos ventiladores o ventanas se cierran durante el día y se abren durante la noche para dejar entrar el frío, el aire frío tiene la función de evacuar los gases y el calor generado en la bodega durante el día por la respiración de los frutos. Esta acción se lleva a cabo por las chimeneas colocadas en la parte superior del techo.

#### **4.2 Importancia**

La manzana, como cualquier fruto o semilla, es un organismo vivo y por lo tanto, está expuesto a la influencia de varios factores que pueden provocar múltiples cambios, tanto en su aspecto externo, como en su composición interna. Los factores pueden estar en función de: la variedad genética, la temperatura y la humedad relativa ambiental, grado de salud y madurez del fruto, ambiente, aireación y ventilación

de las bodegas, higiene de los frutos almacenados, calidad del aire del ambiente dentro de la bodega y la buena administración para operar cada actividad dentro de la bodega en el momento más indicado.

Los agricultores y comerciantes están expuestos a pérdidas económicas debido a la falta de sistemas de almacenamiento adecuado que les permita conservar sus productos, principalmente en la época de concentración de la producción, el ataque nocturno de roedores e insectos que dañan el producto por su acción depredativa.

A fin de disminuir o minimizar esas pérdidas, el almacenamiento, el procesamiento o la deshidratación de las frutas es una alternativa factible para que ellos puedan salir al mercado en momentos más oportunos y cuando los precios sean más favorables para los agricultores.

## **5. Formas de conservación de la fruta**

Los métodos más importantes para la conservación de frutas son los siguientes:

### **5.1 Almacenamiento en fresco**

“Consiste en almacenar la fruta en bodegas construidas con ciertas características que permiten a la fruta mantenerse en buen estado durante un tiempo, para que después sea puesta en el mercado y alcanzar un mejor precio.

El almacenamiento de la fruta puede variar, desde un almacenamiento sencillo y barato, como las bodegas rústicas, a cuartos refrigerados convencionales o con atmósferas controladas; estos dos últimos necesitan de una fuerte inversión inicial”. (18:02)

## **5.2 Obtención de jugos**

“La fruta cosechada se somete a un proceso de extracción de jugos, mediante el uso de maquinaria y ciertos compuestos químicos, que permiten que el líquido se conserve durante algún tiempo” (18:03).

## **5.3 Preparación en almíbar**

“Este proceso se puede hacer desde el punto de vista de la agroindustria comercial o familiar. Este consiste en la preparación de la fruta con compuestos químicos dulces, mezclados con algún preservante, para su conservación durante un tiempo determinado”. (18:03)

## **5.4 Deshidratación de la fruta**

“El secamiento o deshidratación de la fruta puede hacerse utilizando diversos procedimientos, cada uno tiene sus ventajas y desventajas y con resultados diferentes especialmente en el tiempo. El método que se utilice depende en gran medida de la calidad del producto que se desee obtener, el tiempo, esfuerzo y capital que se quiera invertir. Los métodos varían desde el secamiento directo al sol, secamiento al ambiente hasta métodos de secamiento utilizando diferentes equipos: Hornos caseros, secadoras eléctricas, de gas, etc., especialmente diseñados para ese fin.

El secamiento directo al sol tiene varias ventajas: el costo es bajo, pues la única inversión son los secadores de madera y la tela de malla que se usa para proteger los alimentos de la contaminación por el polvo, los insectos, etc. Por otra parte los rayos ultravioleta del sol destruyen o retardan el crecimiento de algunos microorganismos como hongos, bacterias, levaduras y virus.

Como todo proceso tiene ciertas desventajas entre las que se pueden citar, que el secamiento al sol requiere tiempo y esfuerzo especialmente si

los días son nublados y lluviosos. Además no todas las frutas se pueden secar con ese procedimiento, mientras que las que si pueden hacerlo, deben tener un porcentaje relativamente alto de azúcar y ácidos para prevenir el deterioro”. (18:03-04)

“Una alternativa para los pequeños fruticultores es la deshidratación de la fruta de rechazo, que consiste en la acción y efecto de eliminación del agua intercelular de las frutas, la que podrá aplicarse al excedente de la producción, para utilizarse posteriormente en la elaboración de bebidas, ponches y conservas, donde adquiere precios favorables para el fruticultor.”(17:02)

“La desecación es la deshidratación de los alimentos utilizando las condiciones ambientales naturales. Este es un método de conservación muy antiguo, pero a la vez muy actual. En todos los países se consumen productos desecados, uvas ciruelas, pasas, higos secos, tomates, coco y todas las frutas que pueden utilizarse en la elaboración de ponches” (08:404).

## **B. PRODUCCIÓN DE MANZANA**

“La producción mundial de manzana está dominada por 5 países: China, Estados Unidos de América, Alemania, Italia y Francia, los que aportan alrededor del 56% del total de la producción. El mayor productor es China con un aporte aproximado en volumen del 24% y un promedio aproximado de 8.5 millones de toneladas al año; le sigue los Estados Unidos de América con un volumen del 14% de la producción mundial equivalente a 4.9 millones de toneladas”. (27:05)

## **1. Variedades que se cultivan en Guatemala**

### **1.1 Anna**

“Es una planta de porte pequeño con requerimiento de horas frío entre 300 a 500 horas por lo que puede producir en algunos valles arriba de 1700 msnm. Su fruto tiene muy buena presentación, es alargado con pulpa amarilla y dulce. Debido que su floración y fructificación es temprana, esta variedad puede cosecharse de abril a mayo, meses en los cuales se puede obtener precios favorables, pero es necesario realizar aplicaciones de riego en la mayor parte de su desarrollo vegetativo.

### **1.2 Jonathan**

Esta variedad de manzana es de color rojo jaspeado, de aspecto brillante y buena calidad para el consumo de mesa, se originó en Nueva York, EUA. Se adapta bien en los altiplanos del país y ocupa el segundo lugar en cuanto a rendimiento después de la Winter Banana. Su floración se inicia en los primeros días del mes de enero y está muy acosada por las heladas y descensos de temperatura durante los meses de enero y febrero, sin embargo, la mayor parte de la floración la completa en el mes de marzo y su cosecha se realiza en los meses de agosto y septiembre.

### **1.3 Winter Banana**

Esta variedad de manzana es de color parcialmente rojo con partes amarillentas, esta coloración roja contrasta con el amarillo esfuminado, se originó en Indiana, EUA en 1876. Es la variedad de manzana más rendidora en los altiplanos de Guatemala. Es una planta semi-vigorosa y muy buena productora. La forma de la fruta es redonda y su producción sale tardíamente, su pulpa es finamente granulada con sabor semi ácido.



Entre las ventajas de esta variedad puede mencionarse que es de fácil deshidratación y no es recomendable guardarla en refrigeración por tiempo prolongado.

#### **1.4 Red Jonathan**

La fruta de esta variedad posee peso promedio de 170 gramos, 80% de color rojo encendido con estrías oscuras. Al madurar cuando soporta presiones a compresión (firmeza o esfuerzos), de 19 Lbs/pulg<sup>2</sup>; es una señal que puede contener 13% de sólidos solubles. Sus frutos son semi-redondos y la pulpa es suave y dulce, los árboles son vigorosos y se les puede cultivar en aquellas zonas que pueden completar de 500 a 600 horas-frío durante el período previo a la floración (aproximadamente sitios con altitudes mayores a los 2000 msnm). En un ambiente controlado con condiciones de +/- 1°C y 80% de humedad relativa, el fruto puede conservarse hasta 155 días.

#### **1.5 Wealthy o Juárez**

Es una planta algo vigorosa, tardía de tallo liso, es muy buena productora, de pedúnculo corto, fruto achatado de color rosado con listas de colores rojo más encendido y tiene una buena adaptación en los altiplanos húmedos. Debido a que su cosecha es tardía (octubre-noviembre), es una variedad excelente para la época navideña.

#### **1.6 Criolla**

Es una manzana pequeña con partes rojas y verdes de sabor ácido, su consumo se limita al interior de la república de Guatemala y la mayor parte se destina a la industria para la elaboración de jugos y néctares; es de bajo rendimiento y aparece en el mercado a partir del mes de julio.

Por su resistencia a plagas y enfermedades del suelo se utiliza como patrón para injertarse en cualquiera de las variedades antes mencionadas. Muchas de las plantaciones de los pequeños agricultores son de variedades criollas y sin ningún tipo de asesoría técnica para poder mejorar los sistemas de producción.” (22:18-19)

## **2. Materias primas**

De la materia prima necesaria para producir manzanas se necesita:

- a) Suelo
- b) Semilla
- c) Abono

## **3. Volumen de producción**

Utilizando información de producción en promedio de los años 1,998 a 2,003 anualmente por cada manzana de área cosechada, se tiene un rendimiento de 147.4 quintales de manzana, lo que equivale a una producción anual de 648,560 quintales de manzana, según información de la Dirección General de Servicios Agrícolas –DIGESA- (1,986-1997), PROFRUTA (Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria) y Banco de Guatemala, (1,998 – 2,004) ver cuadro número 5, página 42.

## **4. Productos de exportación**

Los principales factores que intervienen en la demanda creciente y constante de las frutas y hortalizas elaboradas son las siguientes:

- a) Durabilidad, superando el problema del carácter perecedero del producto. Se puede vender el producto deshidratado en la estación que no hay oferta del producto fresco y se le puede transportar sin riesgo de pérdidas.

- b) Comodidad para el usuario por ser menores los trabajos de limpieza y preparación del producto.
- c) Sabor, textura y aspecto novedoso que puedan atraer al consumidor.
- d) El período de mercadeo de la mayoría de productos frescos está sometido a las limitaciones estacionales.

### **C. COMERCIALIZACIÓN DE LA MANZANA**

“La comercialización es un concepto que engloba actividades físicas y económicas, bajo un marco legal e institucional, en el proceso de trasladar los bienes y servicios desde la producción hasta el consumo final” (23:04). Los sistemas de comercialización de la manzana se conforman por los procesos de mercadeo agropecuario tales como concentración, reunión o acopio, de uniformidad o preparación para el consumo, y de dispersión o distribución.

#### **1. Canales**

Los participantes en el proceso de comercialización son:

##### **a) Productor**

“Es el primer participante en el proceso, desde el momento mismo de tomar la decisión sobre su producción” (23:170). Los productores de manzana de los departamentos de Sololá, Totonicapán, San Marcos, Quetzaltenango y parte de Quiché, venden la manzana a intermediarios locales y transportistas quienes la trasladan al Mercado Central de Quetzaltenango donde es concentrada la mayor cantidad. Este constituye el principal centro de acopio de la región Occidental. Es muy importante mencionar que los productores del área de Quiché, surten la demanda de Centro América, la ciudad de Guatemala y el resto del país. Por su parte los productores de Chimaltenango y Sacatepéquez en su mayoría

trasladan el producto a la ciudad capital para su venta al mayorista ubicado en el mercado La Terminal zona 4.

#### **b) Acopiador-rural**

“También se le conoce como camionero o intermediario camionero. Es el primer enlace entre el productor y el resto de intermediarios. Reúne o acopia la producción rural dispersa y la ordena en lotes uniformes” (23:170). Su participación es significativa, ya que durante el traslado del producto al resto de participantes corre el riesgo de pérdida del producto.

#### **c) Mayorista**

“Tiene la función de concentrar la producción y ordenarla en lotes grandes y uniformes que permitan la función formadora del precio y facilitan operaciones masivas y especializadas de almacenamiento, transporte y en general de la preparación para la etapa siguiente de distribución” (23:170). Para el caso de la manzana se pueden mencionar dos tipos: Los que operan en el área de producción, a los que se les denomina como Intermediarios Locales. El mayorista que se ubica en los principales centros de consumo, como la ciudad de Quetzaltenango y el mercado La Terminal zona 4, en ciudad de Guatemala, funcionan principalmente como abastecedores de los minoristas locales, la industria y los exportadores centroamericanos.

En el caso de los mayoristas locales que compran el producto directamente a los agricultores y en algunos casos a los intermediarios transportistas, su principal función es la adquisición del producto a un bajo precio. Funcionan como proveedores de intermediarios de centros urbanos, pudiendo ser éstos mayoristas o minoristas y también cumplen con la función de almacenar el producto.

**d) Detallistas**

“Son intermediarios que tienen por función básica el fraccionamiento o división del producto y el suministro al consumidor” (23:170). Dentro de esta categoría se puede ubicar a los vendedores de mercados regionales, mercados cantonales y vecinales de la ciudad capital, así como a algunos supermercados que en la temporada de cosecha venden manzana nacional. Se abastecen de las compras que realizan a los mayoristas locales en el interior y los que se encuentran en el mercado de La Terminal, para el caso de la capital.

**e) Empresas transformadoras**

“Las empresas transformadoras que usan como materias primas los productos agropecuarios, son parte del canal de comercialización” (23:170). Las principales empresas que utilizan manzana como materia prima para la elaboración de jugos, néctares y jaleas son: Kern’s, Ana Belly, Productos Maravilla, Dulcinea y Lozano. Estas empresas no requieren estándares de calidad muy altos, compran la manzana que está clasificada como descarte, razón por la cual el precio que pagan por quintal es bastante bajo.

**f) Exportadores e importadores**

“Son los comerciantes, generalmente constituidos como empresas, que se especializan en la exportación e importación de productos agropecuarios con mayor o menor grado de procesamiento” (23:170). Los exportadores de manzana pueden ser de dos tipos: Los comerciantes guatemaltecos que se dedican a comprar el producto a los productores y a los mayoristas para luego venderlos en países vecinos y los comerciantes extranjeros que vienen al país en busca del producto y luego lo venden en otros países o a su país de origen.

**g) Asociación de Productores**

“Comprende tanto a las agremiaciones y cooperativas de agricultores para fines de regulación, política y actuación en producción y en mercadeo, establecidas con el propósito de reemplazar intermediarios e incidir sobre los márgenes de comercialización” (23:171).

**h) Consumidor**

“Es el último eslabón en el canal de mercadeo” (23:171). Se puede definir como aquel que compra para el consumo individual, de una familia o de un grupo más numeroso. El consumidor final tiene la decisión de compra.

Según el Diagnóstico de la Producción de Manzana elaborado por PROFRUTA (Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria), la comercialización de manzana en Guatemala, se da de la siguiente forma: La compra-venta de manzana se realiza al contado, es decir que la mercadería es pagada de inmediato, previo a llegar a esa transacción se realiza una inspección del producto y se asume que toda la mercadería posee las mismas características.

**2. Principales mercados**

Los principales mercados de exportación donde se comercializa la producción de manzana cultivada en Guatemala, se observan en el cuadro No. 04, página 25.

**Cuadro No. 04**  
**DESTINO DE LAS EXPORTACIONES DE MANZANA**  
**De 1,998 A 2,004**  
(Monto en miles de US\$)

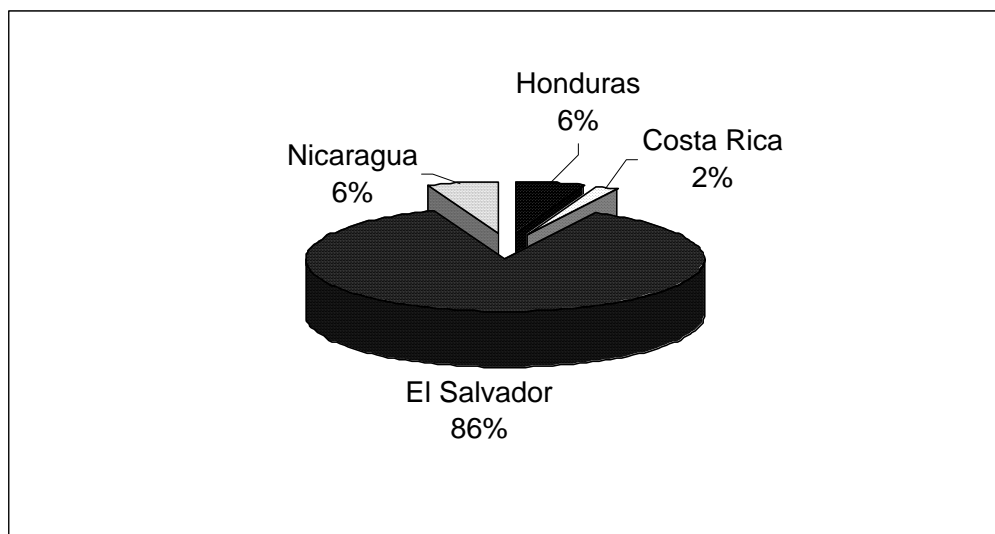
PAIS	Años							TOTAL
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Honduras	\$12,640	\$51,687	\$40,135	\$40,900	\$20,630	\$11,307	\$15,620	\$192,919
Costa Rica	\$32,200	\$7,312	\$9,340	\$5,000	\$5,360	\$0	\$0	\$59,212
El Salvador	\$133,122	\$350,574	\$158,706	\$498,440	\$855,953	\$402,949	\$560,759	\$2,960,503
Nicaragua	\$43,316	\$4,425	\$40,156	\$8,917	\$36,107	\$25,077	\$36,566	\$194,564
<b>TOTAL</b>	<b>\$221,278</b>	<b>\$413,998</b>	<b>\$248,337</b>	<b>\$553,257</b>	<b>\$918,050</b>	<b>\$439,333</b>	<b>\$612,945</b>	<b>\$3,407,198</b>

**FUENTE:** Comercio exterior con Centro América por país y producto, pólizas y formularios aduaneros, Banco de Guatemala 2,004.

La información del cuadro anterior, refleja que el principal mercado de exportación lo constituye El Salvador, la participación de estos países en cuanto a la demanda de manzana se expresa en porcentajes en la gráfica número 01.

**Gráfica No. 01**

**DESTINO DE LAS EXPORTACIONES DE MANZANA**  
**Años 1,998 – 2,004**



**FUENTE:** Comercio exterior con Centro América por país y producto, pólizas y formularios aduaneros, Banco de Guatemala 2,004.

De los cuatro países participantes a nivel centroamericano, la mayor demanda la tiene El Salvador con el 86% correspondiendo a Honduras el

6%, a Nicaragua el 6% y a Costa Rica el 2% porque no se exportó manzana en los últimos dos años.

## **D. DESHIDRATACIÓN POR ENERGÍA SOLAR**

### **1. Principios básicos de energía solar**

#### **1.1. El sol como fuente de energía**

“El sol es la estrella más cercana a la Tierra, dista en promedio 150 millones de kilómetros. La temperatura del centro del Sol es de millones de grados centígrados o Celsius, pero la temperatura de la superficie es de aproximadamente de 6000°C. Debido a estas altas temperaturas, el sol emite al espacio, en forma de ondas electromagnéticas, la energía liberada de las reacciones de la fusión nuclear que se efectúan dentro de éste. De la enorme cantidad de energía liberada por el sol, sólo llega a la Tierra, 2 billonésimas partes, pero esta pequeña proporción es suficiente para la realización de los procesos meteorológicos (viento, lluvia, evaporación, tormentas, huracanes, ciclo del agua, balances energéticos, etc.) y procesos biológicos (fotosíntesis, respiración, ciclos bio-geoquímicos, etc.), que son desarrollados en la Tierra, también puede afirmarse que el Sol es la principal fuente de energía” (19:09).

“La energía emitida por el Sol atraviesa el espacio en forma de ondas electromagnéticas. Aunque todas éstas tienen la misma naturaleza, se clasifican en varios tipos, por ejemplo: Las que pueden ser percibidas por los ojos se llaman ondas visibles; las que producen calor y calientan los cuerpos se les llaman ondas infrarrojas (onda larga); las que penetran la atmósfera terrestre y que pueden llegar a su superficie se les denomina ondas ultravioletas (onda corta). Para propósitos prácticos, la energía contenida por la luz visible y el



infrarrojo cercano suman el 86% de la energía que llega a la atmósfera y es aprovechado para la realización de los procesos vitales” (19:09).

“El 14% de energía restante es portada por la radiación ultravioleta, los rayos gamma, los rayos X cósmicos, el infrarrojo lejano y otro tipo de radiación de ondas mayores. Afortunadamente sólo una proporción muy pequeña de la radiación ultravioleta alcanza a los seres vivos, ya que son perjudiciales. La mayor parte de la radiación ultravioleta es absorbida por la capa de ozono de la parte superior de la tropósfera y que funciona como una barrera protectora” (19:09)

## **1.2 Formas de captación de la energía solar**

Los dispositivos hechos por el hombre para captar la energía solar, se denominan genéricamente colectores solares. Un colector solar es un equipo diseñado para absorber la radiación solar y transferir la energía a un fluido que circula en su interior y que está en contacto con él. El aire y el agua son los fluidos más empleados en los colectores solares, cuando se construye un colector solar, es importante considerar los siguientes aspectos:

### **1.2.1 Materiales de construcción para un colector solar**

“Existe relación directa entre la durabilidad de los materiales y el costo de los mismos, generalmente se usan materiales de baja a mediana calidad. En caso de procesos de secado de productos de alta rentabilidad, conviene el uso de materiales de buena calidad en la construcción de los elementos del sistema, evitándose así los reemplazos muy frecuentes y las fallas que puedan deteriorar o afectar la calidad del producto final (producto deshidratado)” (19:10).

### **1.2.2 Diseño**

“El grado de temperatura interna que se pretenda lograr es muy importante e incide fuertemente en el costo del proceso de deshidratado. Normalmente los colectores solares a aire son de baja eficiencia en relación con otros sistemas como la deshidratación con estufas eléctricas o a combustible” (19:10).

### **1.2.3 Elementos de un sistema solar para calentamiento de aire**

Un secador o deshidratador solar consta de las siguientes partes: Absorbedor, cubierta y aislante térmico.

#### **1.2.3.1 Absorbedor**

“Se utiliza una superficie sólida de color negro, gris oscuro para captar la luz solar o radiación solar incidente, puede ser de material plástico, metálico o rocoso. Su función principal es la de convertir la radiación solar incidente en calor y ese calor se transfiere al aire circundante, cuyo efecto se manifiesta en un aumento de la temperatura y una disminución de la humedad relativa. Se recomienda usar el color negro mate para lograr la mayor absorción de la energía radiante y con la finalidad de minimizar la reflexión de la radiación solar” (19:11).

#### **1.2.3.2 Cubierta**

“La cubierta de un deshidratador puede estar construida con tela plástica de polietileno o vinilo; láminas de acrílico, de fibra de vidrio o de vidrio claro. Generalmente no contienen aditivos contra la degradación por la radiación ultravioleta por lo cual su duración puede ser muy corta, especialmente con el polietileno y el vinilo.

La cubierta tiene las siguientes funciones: **a)** Permitir el paso de la radiación solar, la cual produce la elevación de la temperatura del absorbedor por la emisión de radiación infrarroja; **b)** Retener la radiación infrarroja emitida para contribuir al aumento de la energía captada y tener una mayor disponibilidad de calor dentro del colector. A este fenómeno se le conoce como efecto invernadero. **c)** La cubierta impide la circulación del aire frío externo en el absorbedor y facilita que el aire calentado dentro del colector salga al exterior” (19:11).

#### **1.2.3.3 Aislante térmico**

“El aislante térmico tiene por objeto evitar al mínimo las pérdidas de calor del absorbedor al ambiente circundante, el cual generalmente es más frío. Hay que recordar que el calor siempre fluye desde la parte más caliente a la parte mas fría (por las diferencias de presión). Cuando el absorbedor se coloca pegado al piso o a la tierra seca, entonces no es necesario poner un aislante térmico, ya que la misma tierra seca puede ejercer esa función. Cuando el absorbedor está suspendido en el aire (como los colectores con circulación forzada de aire), entonces es necesario incluir un aislante térmico. Los materiales más empleados para este fin son los siguientes: fibra de vidrio, espuma de poliuretano y poliestireno, materiales que tienen buenas características que impiden la conducción del calor. Existen otros materiales más baratos y comparables en cuanto a sus características de operación, aunque de menor duración, tales como la paja de trigo bien seca y el aserrín compactados en bolsas plásticas” (19:12).

### **1.3 Secadores solares**

“Un secador solar consta de un sistema de calentamiento de aire y de un compartimiento, cámara o cajuela en la que se introduce el producto que se somete al proceso de secado, funcionando mediante el flujo de aire caliente que entra en contacto con el producto húmedo. Existen muchos tipos de secadores solares, los cuales pueden clasificarse en directos e indirectos, de acuerdo a su configuración y forma de aprovechamiento de la energía solar” (19:12).

#### **1.3.1 Secadores solares directos**

“En estos la cámara de secado y el colector solar forman un sistema integrado en el cual los productos a secar se colocan en el espacio ocupado por el colector solar. El modelo más común es el tipo tienda de campaña. Las características de estos secadores son: a) Los productos a secar reciben directamente los rayos solares; b) La temperatura dentro del secador puede alcanzar los 70°C. c) El flujo de aire de secado es muy bajo, ya que estos secadores operan por convección de aire caliente” (19:12).

#### **1.3.2 Secadores solares indirectos**

“En estos secadores la cámara de secado y el colector solar son dos unidades separadas y acopladas una a continuación de otra. El aire se calienta en el colector y luego fluye hacia el compartimiento de secado, donde se encuentra el producto a secar. El modelo más conocido es el tailandés, sus características son las siguientes: a) Los productos a secar no reciben directamente los rayos solares; b) La temperatura de secado no es elevada para deshidratar el producto; c) El flujo de aire de secado es considerablemente mayor que el de un secador

directo, si la operación es por convección forzada, usando un ventilador, el flujo de aire se incrementa bastante y también la eficiencia de secado y d) Generalmente tiene mucha más capacidad de carga de producto a secar, comparado con los secadores directos.”(19:12)

## **2. Proceso de deshidratación de manzana**

### **2.1 Deshidratación de las frutas**

El secado o deshidratación de los productos agrícolas se basa en las siguientes acciones:

**a)** “Eliminación de gran parte del agua contenida en un producto, hasta alcanzar un nivel o contenido de humedad aceptable a la norma de almacenamiento del producto sin riesgo de deterioro durante un tiempo más o menos prolongado” (19:13).

**b)** “Los microorganismos que provocan la descomposición de los alimentos (carne, granos, vegetales, frutas, etc.), no crecen ni se multiplican en medios con ausencia de agua. Muchas enzimas que causan cambios químicos en los alimentos, no pueden actuar sin el agua. Los microorganismos dejan de ser activos, cuando el contenido de agua (Porcentaje de humedad), se reduce por debajo del 10% en peso” (19:13).

**c)** “El secado es el proceso comercial más utilizado para la preservación de los productos agrícolas, manteniendo su calidad, las características nutricionales y organolépticas (color, olor, sabor y textura)” (19:13).

### **2.1.1 Proceso previo a la deshidratación de productos agrícolas**

“Antes de llevar a cabo el proceso de deshidratación es necesario realizar varias operaciones preliminares como las siguientes:

#### **a) Lavado**

Su función principal es la de eliminar residuos, suciedad, basura, tierra y otras adherencias por el uso de productos fitosanitarios.

#### **b) Corte**

Se efectúa para favorecer la salida de humedad por incremento en la superficie de evaporación.

#### **c) Blanqueo o escaldado**

Esta operación se realiza para evitar la oxidación y pardeamiento enzimático, consiste en un choque térmico por inmersión en agua caliente o con vapor de agua, con el propósito de inhibir la acción de las enzimas responsables de la oxidación. El blanqueo favorece la rehidratación y cocimiento de un vegetal deshidratado.

#### **d) Sulfitación**

Tiene por objeto conservar el color y sabor naturales, prolongar su conservación, retardar las pérdidas de vitaminas A y C y contrarrestar el desarrollo de los microorganismos. La sulfitación puede realizarse por la inmersión en una solución de bisulfito o metasulfito de sodio en concentraciones y tiempo que varían según el producto a tratar. Por ejemplo, para arveja y coliflor se emplea una solución de bisulfito de sodio al 0.40%; para espinaca y repollo se usa una solución al 0.30%; para

zanahoria, manzana y otras frutas se utiliza una solución al 0.50%” (19:15-16).

### **2.1.2 Ventajas del uso de la energía solar**

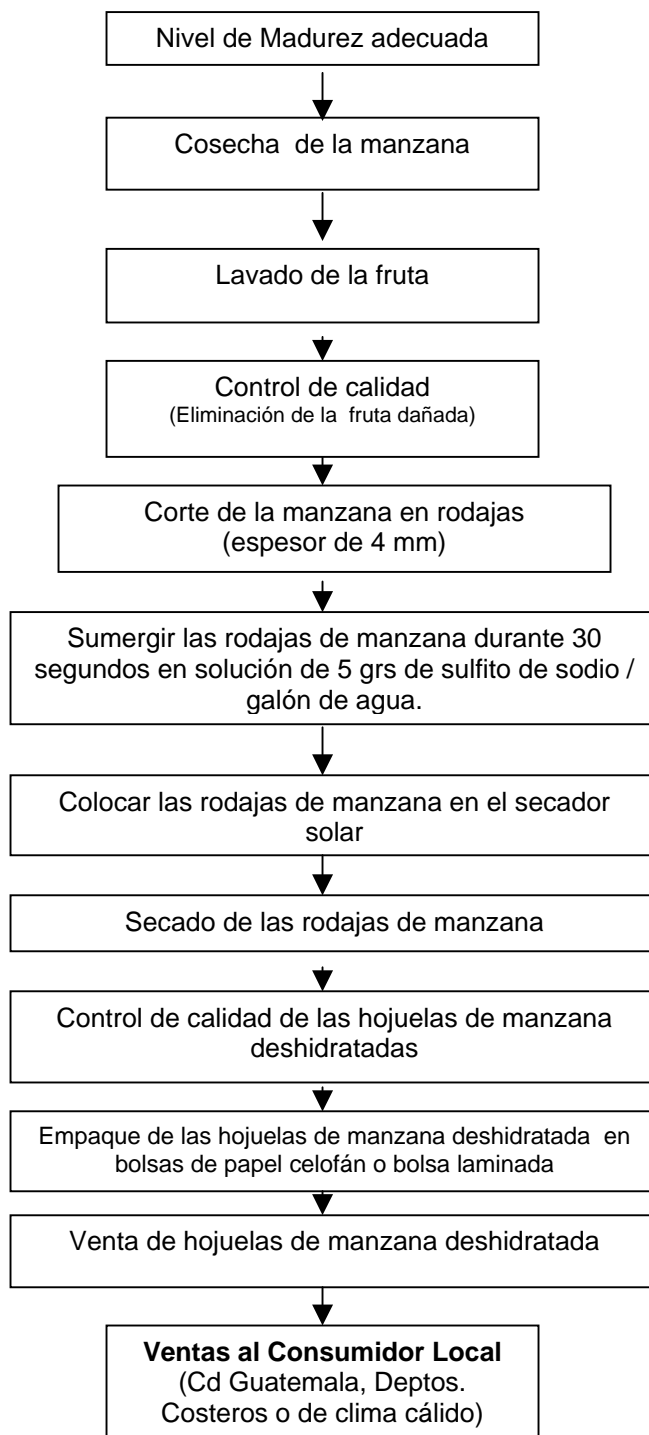
“Las principales ventajas del secado solar, comparadas con otras modalidades de secado o deshidratado, se basa en la fuente de energía empleada; mientras que la energía eléctrica, la leña, el gas licuado de petróleo, tienen un costo alto y variable en el tiempo, al utilizar la radiación solar, el costo por consumo de energía directa es sumamente bajo.

La radiación solar depende en gran medida de las condiciones climáticas, la nubosidad es un factor que afecta grandemente el aprovechamiento de la energía solar, las lluvias y los vientos fríos inciden desfavorablemente en su uso.

En la mayoría de los países en vías de desarrollo, el secado solar es el medio más viable económicamente para deshidratar la mayoría de productos agrícolas” (19:16).

## **2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE MANZANA**

Deshidratar manzana, como toda actividad, conlleva un proceso que permite realizar paso a paso cada acción, para la obtención eficiente de un nuevo producto, para visualizar el proceso de deshidratación de manzana, a continuación se presenta el diagrama de flujo respectivo.

**DIAGRAMA No. 01****FLUJO DEL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE MANZANA**

Fuente: Elaboración propia efectuada en la investigación, julio 2,004



## E. ELEMENTOS DE UN PROYECTO

Para comprender los términos a utilizar en el capítulo III es necesario definir los conceptos básicos siguientes:

### 1. ¿Qué es un proyecto?

“Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente en el planteamiento de un problema, tendiente a satisfacer entre otras una necesidad humana.” (01:03). Todo proyecto implica un proceso que consta de las siguientes etapas:

#### a) Idea

“Corresponde al proceso sistemático de búsqueda de posibilidades de mejoramiento en el funcionamiento de una empresa y que surgen de la identificación de opciones de solución de problemas e ineficiencias internas que pudieran existir o de formas de enfrentar las posibilidades de negocio que se pudieran presentar” (26:26)

#### b) Preinversión

“Corresponde al estudio de la viabilidad económica de las diversas opciones de solución identificadas para cada una de las ideas de proyectos, la que se puede desarrollar de tres formas distintas, dependiendo de la cantidad y calidad de la información considerada en la evaluación” (26:27)

- **Perfil**

“El estudio a nivel de perfil es el más preliminar de todos. Su análisis es, en forma frecuente, estático y se basa principalmente en información secundaria, generalmente de tipo cualitativo, en opiniones de experto o en cifra estimativa”. (26:28)

- **Prefactibilidad**

“En nivel de prefactibilidad se proyectan los costos y beneficios sobre la base de criterios cuantitativos, pero sirviéndose mayoritariamente de información secundaria” (26:28)

- **Factibilidad**

“La información tiende a ser demostrativa, recurriendo principalmente a información de tipo primario. La información primaria es la que genera la fuente misma de la información”. (26:28)

**c) Inversión**

“La etapa de inversión corresponde al proceso de implementación del proyecto, donde se materializa todas las inversiones previas a su puesta en marcha”. (26:29)

**d) Operación**

“Es aquella donde la inversión ya materializada está en ejecución” (26:29)

**2. ¿Qué es rentabilidad?**

“El estudio de la rentabilidad de una inversión busca determinar, con la mayor precisión posible, la cuantía de las inversiones, costos y beneficios de un proyecto, para posteriormente compararlos y determinar la conveniencia de emprenderlo” (26:29). Para determinar la rentabilidad de un proyecto es necesario elaborar un flujo de caja.

**a) Flujo de caja**

“Un flujo de caja se estructura en varias columnas que representan los momentos en que ocurren los costos y beneficios de un proyecto.

Cada momento refleja dos cosas: los movimientos de caja ocurridos durante un período, generalmente un año, y los desembolsos que deben estar realizados para que los eventos del período siguiente puedan ocurrir” (26:186)

“Las etapas para la construcción de un flujo de caja son: Ingresos y egresos afectos a impuestos, gastos no desembolsables, cálculo del impuesto, ajuste por gastos no desembolsables, costos y beneficios no afectos a impuesto”. (26:187) Entre las etapas se mencionan las siguientes:

- **Beneficios del proyecto**

“Están constituidos tanto por los ingresos operacionales proyectados como por lo beneficios que, sin ser movimiento de caja, son parte de la riqueza del inversionista creada por el proyecto” (26:31)

- **Depreciación**

“El término depreciación se utiliza para referirse a la pérdida de valor contable de activos fijos” (26:84)

- **Costos variables**

“Están constituidos por todos aquellos que varían directamente con el volumen de producción” (26:81)

- **Costos fijos**

“Se define a aquel que no cambia con las variaciones en el nivel de operación” (26:78)

### 3. ¿Qué es evaluación financiera?

“Su finalidad es analizar el entorno financiero y cumple básicamente tres funciones:

- Determina la factibilidad en que todos los costos pueden ser cubiertos oportunamente.
- Mide la rentabilidad de la inversión.
- Genera la información necesaria para realizar una comparación del proyecto con otras oportunidades de inversión.” (01:43).

Los métodos de la evaluación financiera son:

#### a) Punto de equilibrio

“Es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y las ventas. También puede verse como el nivel mínimo de producción que se requiera en el proyecto.” (01:44) es decir, cuando los ingresos se igualan al costo total por lo tanto no hay ganancia ni pérdida.

#### b) Capital de trabajo

“Desde el punto de vista contable se define como la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante. Pero desde un punto de vista operativo, está representado por el capital adicional, con el que hay que contar para que empiece a funcionar la empresa (proyecto).” (01:45)

#### c) Rentabilidad de la inversión

“Desde el punto de vista de los inversionistas éste análisis es considerado como uno de los más importantes, debido a que antes de invertir su dinero conoce la magnitud en que su capital producirá beneficios.

Desde el punto de vista técnico el resultado del análisis de este cociente, es aceptable cuando está por encima del costo de capital, que viene a ser igual al porcentaje de interés que cobra o paga el sistema financiero nacional.” (01:48)

#### 4. ¿Qué es evaluación económica?

“Es la que toma en cuenta la actualización del valor del dinero a través del tiempo para medir su rendimiento.” (01:49)

Los criterios de evaluación de rentabilidad que se utilizarán para el desarrollo del proyecto de deshidratación de manzana por medio de energía solar, son los siguientes:

##### a) Valor actual neto

“Conocido como VAN, que mide, en valores monetarios los recursos que aporta el proyecto por sobre la rentabilidad exigida a la inversión y después de recuperada toda ella” (26:34) “Para poder aplicar y desarrollar la fórmula se requiere conocer las definiciones básicas siguientes: a) Tasa de actualización: es el porcentaje que iguala una suma de dinero a recibir en el futuro, con su valor actual. b) Factor de actualización: Es una fracción que oscila entre 0 y 1 que ayuda a determinar el valor actual de una unidad monetaria recibida o gastada en uno o más años.” (01:50-51)

Para evaluar un proyecto, se debe calcular la tasa de actualización, de la forma siguiente:

Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)

“Cuando un inversionista arriesga su dinero para él no es atractivo mantener el poder adquisitivo de su inversión, sino que ésta tenga un

crecimiento real; es decir, le interesa un rendimiento que haga crecer más allá de haber compensado los efectos de la inflación.

Si se define como:

$$TMAR = i + f + (i * f)$$

Donde:

i = premio al riesgo

f = inflación

Esto significa que la TMAR que un inversionista le pediría a una inversión debe calcularla sumando dos factores: primero, debe ser tal su ganancia que compense los efectos inflacionarios, y en segundo término, debe ser un premio o sobre tasa por arriesgar su dinero en determinada inversión.”(03:175)

#### **b) Tasa interna de retorno**

“Conocida como TIR, que mide la rentabilidad de un proyecto como un porcentaje y corresponde a la tasa que hace el valor actual neto igual a cero” (26:34)

#### **c) Período de recuperación de la inversión**

“Mide en cuánto tiempo se recupera la inversión, incluido el costo del capital involucrado” (26:34)

#### **d) Índice de valor actual neto**

“Mide cuanto aporta de VAN cada peso invertido en un proyecto”  
(26:34)

### **5. ¿Qué es análisis de sensibilidad?**

“Este análisis consiste en establecer qué grado de riesgo tiene cualquier proyecto, cuando los costos y beneficios sufren alguna variación, motivada

por los precios de los factores que intervienen en el proceso productivo del proyecto.” (01:59)

A continuación los métodos de sensibilidad:

**a) Análisis unidimensional**

“Plantea que, en vez de analizar qué pasa con el VAN cuando se modifica el valor de una o más variables, se determine la variación máxima que puede resistir el valor de una variable relevante para que el proyecto siga siendo elegible”. (26:262)

**b) Análisis multidimensional**

“Analiza qué pasa con el VAN cuando se modifica el valor de una o más variables que se consideran susceptibles de cambiar durante el período de evaluación.” (26:262)

## CAPÍTULO II

### DIAGNÓSTICO

De acuerdo a información obtenida de la Dirección General de Servicios Agrícolas –DIGESA – (1,986-1,997) Profruta y Banco de Guatemala ( 1,998 – 2,004 ), se puede observar en el cuadro No. 05, el comportamiento de los niveles de producción, comercialización, desperdicio, precio e importación de manzana en el país.

**Cuadro No. 05**  
**MANZANA: AREA, PRODUCCIÓN, RENDIMIENTO**  
**IMPORTACIÓN, EXPORTACIÓN Y PRECIO MEDIO**  
**AÑOS: 1,986 – 2,004**

Año Calendario	Area cosechada	Producción	Rendimiento	Importación 1/		Exportación 1/		
	(Miles de manzanas)	(Miles de quintales)	(Quintales por manzana)	(Miles de quintales)	(Miles de US\$ dólares)	(Miles de quintales)	(Miles de US\$ dólares)	Precio Medio US\$ / qq
1986	3.7	541.1	146.2	0.0	0.8	52.7	545.9	10.4
1987	3.7	538.6	145 .6	0.1	5.9	49.8	696.5	14.0
1988	3.8	535.7	141.0	0.4	16.0	62.5	541.4	8.7
1989	3.9	561.2	143.9	0.1	0.1	27.9	428.1	15.3
1990	3.9	540.2	138.5	0.0	0.1	16.6	117.0	7.0
1991	4.0	588.8	147.2	1.2	31.7	10.6	75.7	7.1
1992	4.0	590.9	147.7	1.3	27.7	29.8	135.0	4.5
1993	4.1	598.3	145.9	11.8	299.7	39.8	142.0	3.6
1994	4.1	590.0	143.9	58.4	788.8	41.6	118.8	2.9
1995	4.1	601.7	146.8	35.5	854.9	78.1	146.1	1.9
1996	4.1	604.1	147.3	53.7	1,617.2	68.5	217.4	3.2
1997	4.2	625.0	148.8	105.6	3,892.1	130.4	243.1	1.9
1998	4.2	628.0	149.5	127.3	4,360.6	33.6	223.1	6.6
1999	4.3	634.3	148.2	158.4	5,069.6	63.0	426.7	6.8
2000	4.2	621.6	146.6	180.1	5,899.7	55.6	248.3	4.5
2001	4.3	640.3	148.9	187.0	6,027.5	68.6	553.5	8.1
2002	4.5	665.9	148.8	199.8	6,583.8	106.1	918.1	8.7
2003 p/	4.6	655.9	142.6	206.5	6,898.2	39.2	439.4	11.2
2004 e/	4.6	662.4	144.0	222.4	7,451.5	55.5	612.9	11.1
<b>Promedio/</b>	<b>4.4</b>	<b>648.56</b>	<b>147.4</b>	<b>177.9</b>	<b>5,806.6</b>	<b>61.0</b>	<b>468.2</b>	<b>7.6</b>

Promedio/ Promedio de los años 1,998 – 2,003 1/ Partida SAC 08-08-10-00

p/ cifras preliminares e/ cifras estimadas. Una manzana es equivalente a 6,988.12 metros cuadrados o 0.7 Hectáreas.

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas – DIGESA – (1,986 –1,997)  
 Profruta y Banco de Guatemala (1,998 – 2,004)



## A. NIVELES DE PRODUCCIÓN

Se consideró para el presente análisis, la información del cuadro No. 5 tomando como promedio los años de 1,998 a 2,003; de tal manera que anualmente los niveles de producción en promedio por cada manzana de área cosechada, se tiene un rendimiento de 147.4 quintales por manzana, en el período de análisis se cosechó un área de 4,400 manzanas, lo que equivale a una producción anual de 648,560 quintales de manzana.

## B. NIVELES DE COMERCIALIZACIÓN

El promedio de comercialización de manzana importada durante el período promedio de análisis de 1,998 a 2,003 asciende a 177,900 quintales, equivalente a US\$5,806,600 y la exportación de manzana asciende a 61,000 quintales, equivalente a US\$.468,200 dólares. La comercialización total en promedio de manzana se distribuye así: 78.47% de producción nacional, 21.53% de manzana importada, como se aprecia en el cuadro No. 06.

**Cuadro No. 06**  
**MANZANA DISPONIBLE PARA LA VENTA**  
**( 1,998 – 2,003 )**

Año Calendario	Area cosechada	Producción	Rendimiento	Importación 1/		Exportación 1/		
	(Miles de manzanas)	(Miles de quintales)	(Quintales por manzana)	(Miles de quintales)	(Miles de US\$ dólares)	(Miles de quintales)	(Miles de US\$ dólares)	Precio Medio US\$ / qq
1998	4.2	628.0	149.5	127.3	4,360.6	33.6	223.1	6.6
1999	4.3	634.3	148.2	158.4	5,069.6	63.0	426.7	6.8
2000	4.2	621.6	146.6	180.1	5,899.7	55.6	248.3	4.5
2001	4.3	640.3	148.9	187.0	6,027.5	68.6	553.5	8.1
2002	4.5	665.9	148.8	199.8	6,583.8	106.1	918.1	8.7
2003 p/	4.6	655.9	142.6	206.5	6,898.2	39.2	439.4	11.2
2004 e/	4.6	662.4	144.0	222.4	7,451.5	55.5	612.9	11.1
<b>Promedio/</b>	<b>4.4</b>	<b>648.56</b>	<b>147.4</b>	<b>177.9</b>	<b>5,806.6</b>	<b>61.0</b>	<b>468.2</b>	<b>7.6</b>
<b>Porcentaje/</b>		<b>78.47%</b>		<b>21.53%</b>				

Promedio/ Promedio de los años 1,998 – 2,003 1/ Partida SAC 08-08-10-00

p/ cifras preliminares e/ cifras estimadas - Una manzana es equivalente a 6,988.12 metros cuadrados o 0.7 Hectáreas.

Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas – DIGESA – (1,986 –1,997) Profruta y Banco de Guatemala (1,998 – 2,004)

Para determinar el porcentaje de manzana disponible, en el cuadro No. 6, éste se estableció según promedio de los años de 1,998 a 2,003 en donde 648.56 miles de quintales corresponden a la producción nacional ( $648.56 / 826.46 = 78.47\%$ ) y 177.9 miles de quintales a manzana importada, ( $177.9 / 826.46 = 21.53\%$ ) lo cual da un total de manzana disponible para la venta de 826.46 miles de quintales de manzana.

La importación se ha realizado en vista que la producción de manzana nacional, es estacional, y en ciertas épocas no se encuentra disponible para su consumo o bien la nacional es de baja calidad. No existe suficiente oferta de manzana en los meses de enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre, para satisfacer el mercado nacional. Ver cuadro número 07.

**Cuadro No. 07**  
**OFERTA Y PRECIO DE MANZANA POR QUINTAL EN QUETZALES**  
**(AÑO 2,003)**

<b>MESES</b>												
<b>Variedad</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agost.</b>	<b>Sept.</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>
Ana Mediana	SO	SO	225.00	250.00	153.93	172.08	196.00	SO	SO	SO	SO	SO
Del Prado	SO	SO	SO	125.00	109.25	100.00	85.67	78.33	93.46	98.33	SO	SO
Jonathan	180.00	SO	SO	SO	SO	140.00	101.33	95.00	96.92	99.23	SO	125.00
Winter	SO	SO	SO	150.00	112.75	108.75	85.67	77.92	SO	SO	SO	SO
Otras												

SO/ Sin oferta de manzana nacional.

Fuente: Elaboración propia realizada, enero 2,004.

Según el sistema de información de mercado de la empresa Gauss, la mayoría de la población de los guatemaltecos adquiere la manzana en mercados cantonales o municipales del país, de acuerdo a la subdivisión en regiones con su respectivo porcentaje, como se describe en el cuadro número 08.

**Cuadro No. 08**  
**PORCENTAJE DE PERSONAS QUE COMPRAN MANZANAS POR LUGAR DE COMPRA**  
**POR REGIÓN**  
**(En porcentajes)**

LUGAR DE COMPRA	Metro-politano	Norte	Nor-oriente	Sur-Oriente	Central	Sur-Occ.	Nor Occ.	Petén
ABARROTERIA	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
AUTOCONSUMO	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	3.10	9.50	8.50
LUGAR DE ESTUDIO	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00
MERCADO O PLAZA	75.20	79.80	57.30	72.20	69.80	79.30	75.00	58.50
PER/CASA PARTICULAR	3.30	3.40	0.00	17.80	8.10	1.00	3.90	0.40
SUPERMERCADO	12.80	0.50	2.80	0.20	3.90	1.20	0.40	0.40
TIENDA O PULPERIA	5.20	10.60	13.50	5.70	12.50	10.10	1.80	28.20
VENDEDOR AMBULANTE	1.80	3.20	20.30	3.90	3.60	3.80	9.30	2.80
VENTA CALLEJERA	1.30	0.00	0.20	0.20	0.30	0.00	0.00	0.00
VERDURERIA	0.10	0.00	5.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
<b>TOTAL EN PORCENTAJES</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**Fuente: Gauss, Sistemas de Información de mercado, noviembre 2,003**

Según la información del cuadro arriba indicado, los lugares de preferencia de los consumidores para adquirir manzana, se manifiestan principalmente en los mercados o plazas, y en los supermercados, en lo que se refiere a todas las regiones del país. La preferencia del lugar de compra del consumidor de manzana, por ámbito urbano y rural, se puede apreciar en el cuadro No. 09.

**Cuadro No. 09**  
**PORCENTAJE DE PERSONAS QUE COMPRAN MANZANAS POR LUGAR DE COMPRA**  
**POR ÁMBITO**  
**(En Porcentajes)**

LUGAR COMPRA	URBANO	RURAL
ABARROTERIA	0.20	0.00
AUTOCONSUMO	0.10	5.60
LUGAR DE ESTUDIO	0.00	1.10
MERCADO O PLAZA	78.60	67.20
PER/CASA PARTICULAR	2.80	6.20
SUPERMERCADO	8.70	0.40
TIENDA O PULPERIA	5.80	10.60
VENDEDOR AMBULANTE	2.70	8.10
VENTA CALLEJERA	0.90	0.00
VERDURERIA	0.20	0.80
<b>TOTAL EN PORCENTAJES</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**Fuente: GAUSS, Sistema de información de mercado, noviembre 2,003**

De acuerdo a la información del cuadro No. 09, el porcentaje de personas que compran manzanas por lugar de compra, por ámbito urbano y rural, se puede apreciar que en el área urbana el 78.60% adquieren manzana para su consumo en los mercados o plazas y en el área rural lo hace el 67.20%. En el área urbana los supermercados ocupan el segundo lugar de preferencia del consumidor con el 8.70% mientras que en el área rural el segundo lugar lo ocupan las tiendas o pulperías.

Para describir la integración de los consumidores de manzana en cuanto al lugar de compra, por nivel socioeconómico, el mercado consumidor se clasifica en alto, medio y bajo, y por ámbito en urbano y rural, según se especifica en el cuadro No. 10.

**Cuadro No. 10**  
**PORCENTAJE DE PERSONAS QUE COMPRAN MANZANAS POR LUGAR DE COMPRA**  
**POR NIVEL SOCIO-ECONÓMICO Y ÁMBITO**  
**(En Porcentajes)**

LUGAR COMPRA	ÁMBITO URBANO			ÁMBITO RURAL		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
ABARROTERIA	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AUTOCONUSMO	0.20	0.00	0.30	3.60	10.60	1.80
LUGAR DE ESTUDIO	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00
MERCADO O PLAZA	58.80	79.30	85.60	73.90	59.20	77.80
PER/CASA PARTICULAR	2.50	1.90	4.70	0.70	7.60	8.10
SUPERMERCADO	29.90	4.90	0.80	1.00	0.00	0.00
TIENDA O PULPERIA	3.80	9.90	4.90	10.30	15.50	4.10
VENDEDOR AMBULANTE	2.70	1.70	3.70	6.20	7.10	8.20
VENTA CALLEJERA	1.10	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VERDURERIA	0.30	0.30	0.00	1.80	0.00	0.00
<b>TOTAL EN PORCENTAJES</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**Fuente: GAUSS, Sistema de información de mercados, noviembre 2,003**

El poder adquisitivo de las personas que compran manzanas permite a estas elegir el lugar de compra del producto, según el cuadro de arriba por ámbito urbano, el nivel socioeconómico que más adquiere manzanas en el mercado o plaza es el bajo, mientras el que se ubica en el nivel alto es el que menor frecuenta los mercados y plazas, en contraposición el nivel socioeconómico alto

en el ámbito urbano prefiere adquirir manzanas en supermercados, mientras que para el nivel medio y bajo es mínima la búsqueda y adquisición de manzana en supermercados.

Con respecto al ámbito rural, el nivel socioeconómico bajo es el que más compra manzana en mercados o plazas, siguiéndole el nivel alto, puede apreciarse también que las personas de nivel bajo compran a vendedores ambulantes, más que los que se ubican en el nivel alto y medio, el nivel medio también prefiere adquirir la manzana en tiendas o pulperías.

También es conocido que las mayores pérdidas de manzana son registradas en los mercados o plazas, por el inadecuado manipuleo del producto y por falta de infraestructura para su almacenamiento.

### **C. NIVELES DE DESPERDICIO**

“En la actualidad se estima un 25% de pérdida en la época de comercialización de la manzana en fresco por condiciones atmosféricas adversas, sobreproducción y otros factores como el desconocimiento de conservación de dicho producto debido a la falta de técnicas para el buen manejo de las plantaciones en el período pre y post cosecha” (27:05). Por eso es necesario realizar la evaluación de la rentabilidad de un proyecto de deshidratación de manzana utilizando la energía solar, porque puede proporcionar los elementos necesarios que permitan optimizar el aprovechamiento de la pérdida que se estima y a la vez provea de nuevas técnicas de fácil aplicación para que puedan ser utilizadas como un beneficio adicional a la economía nacional en general y que dicho aporte pueda favorecer tanto a pequeños agricultores minifundistas como a empresas exportadoras, que deseen en un futuro exportar dicho producto en forma deshidratada a los países que no producen manzana, centroamérica, Venezuela y los países del mar caribe y también con los consumidores

locales a fin de que puedan adquirir el producto a un costo más bajo que el importado.

Se pretende realizar el proyecto mencionado para que permita desarrollar esta técnica y para que pueda cumplirse con los objetivos propuestos para el caso. Dado que en la época actual se desconocen varios de los elementos importantes para el aprovechamiento de los recursos agrícolas, no se piense en ningún momento en desestimular la producción actual del producto, sino en motivar al agricultor de pequeña y mediana escala a mantener o aumentar el volumen del mismo.

“Entre las características encontradas en ensayos cualitativos de la manzana deshidratada, se encontró que es necesaria la presentación del producto deshidratado con colores claros, con buen aroma y libre de manchas producidas por hongos, bacterias o por la presencia de insectos que puedan incursionar en los empaques en los cuales fue almacenado el producto” (21:35)

#### **D. NIVELES DE PRECIO**

Según las variedades de manzana analizadas en el mercado la terminal zona 4 de la ciudad de Guatemala, los precios son variables en el transcurso del año, registrando el precio mínimo en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, meses de alta producción y el precio máximo en los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo, factor que se registra por la escasa producción en dichos meses, como se aprecia en el cuadro número 11.

**Cuadro No. 11**  
**PRECIO MENSUAL DE MANZANA POR QUINTAL EN QUETZALES**  
**Año 2,003**

<b>MESES</b>												
<b>Variedad</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Sept.</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic</b>
Ana Mediana	SO	SO	SO	SO	201.67	200.00	106.67	109.17	105.00	SO	SO	SO
Del Prado	SO	SO	SO	125.00	109.25	100.00	85.67	78.33	93.46	98.33	SO	SO
Jonathan	180.00	SO	SO	SO	SO	140.00	101.33	95.00	96.92	99.23	SO	125.00
Winter	SO	SO	SO	150.00	112.75	108.75	85.67	77.92	SO	SO	SO	SO
Otras												

SO/ Sin oferta de manzana nacional.

Fuente: Elaboración propia realizada en mercado La Terminal Z.4, enero 2,004.

Los niveles de precio promedio por variedad de manzana según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación para productos agrícolas al mayorista en el mercado La Terminal, zona 4, se encuentran expresados en quetzales y dólares de Estados Unidos de Norteamérica, en los siguientes cuadros:

### **1.- Variedades de manzana comercializadas en Guatemala**

#### **a) Variedad Anna Mediana**

El nombre que recibe la manzana en el mercado, las dimensiones transversales y longitudinales, peso en gramos, unidad de medida, vida de anaquel y los precios de esta variedad, durante un año se encuentran en el cuadro número 12.

**Cuadro No. 12**  
**COMERCIALIZACIÓN DE MANZANA**  
**VARIEDAD ANNA (malus)**  
**( 1,999 – 2,004)**

Denominación en el Mercado		Sección Transversal (cm)	Sección Longitudinal	Peso (gr)	Vida de Anaquel (días)							
Grande		7-8	8-9	132 – 170	8 – 10							
Mediano		6-7	7-8	105 – 132								
Pequeño		< 6	< 7	< 105								
Mayorista		Quintal										
Consumidor		Libra										
MANZANA ANNA MEDIANA (QUINTAL) QUETZALES												
Año	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
1999	SO	SO	SO	SO	SO	177.5	100.00	96.11	SO	SO	SO	SO
2000	SO	SO	SO	SO	158.57	105.77	90.00	SO	SO	SO	SO	SO
2001	SO	SO	225.00	250.00	153.93	172.08	196.00	SO	SO	SO	SO	SO
2002	SO	SO	SO	SO	151.67	152.50	142.86	130.00	SO	ND	ND	ND
2003	SO	SO	SO	SO	201.67	200.00	106.67	109.17	105.00	SO	SO	SO
2004	SO	SO	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MANZANA ANNA MEDIANA (QUINTAL) US\$.												
Año	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
1999	SO	SO	SO	SO	SO	24.12	13.55	12.67	SO	SO	SO	SO
2000	SO	SO	SO	SO	20.58	13.69	11.61	SO	SO	SO	SO	SO
2001	SO	SO	29.22	32.35	19.79	22.06	25.13	SO	SO	SO	SO	SO
2002	SO	SO	SO	SO	19.36	19.26	18.15	16.68	SO	ND	ND	ND

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación  
 Unidad de Políticas e información Estratégica /Area de Información  
 SO = Sin Oferta ND = No disponible

En el cuadro anterior se puede observar que en los meses de enero, febrero marzo, abril, septiembre, octubre, noviembre y diciembre hay ausencia de oferta por falta de producción, manifestándose la oferta en los meses de mayo, junio, julio y parte de agosto, período en el cual existe producción de manzana nacional. El comportamiento del precio en dicho período de tiempo tiende a la baja, tanto en moneda nacional, como en moneda extranjera.

#### **b) Variedad del Prado**

El nombre que recibe la manzana en el mercado, las dimensiones transversales y longitudinales, peso en gramos, unidad de medida, vida de



anaquel y los precios de esta variedad, durante un año se encuentran en el cuadro número 13.

**Cuadro No. 13  
COMERCIALIZACIÓN DE MANZANA  
VARIEDAD DEL PRADO (malus)  
( 1,999 – 2,004 )**

Denominación en el Mercado		Sección Transversal (cm)	Sección Longitudinal	Peso (gr)	Vida de Anaquel (días)							
Grande		7-8	8-9	191 –245	8 – 10							
Mediano		6-7	7-8	130 – 191								
Pequeño		< 6	< 7	< 130								
Mayorista		Quintal										
Consumidor		Libra										
<b>MANZANA DEL PRADO MEDIANA (QUINTAL) QUETZALES</b>												
Año	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
1999	SO	SO	SO	SO	SO	105.83	79.17	60.63	76.88	SO	SO	SO
2000	SO	SO	SO	SO	110.00	71.54	55.00	43.00	SO	SO	SO	SO
2001	SO	SO	SO	SO	96.43	101.67	106.15	101.67	90.00	SO	SO	SO
2002	SO	SO	SO	132.50	104.62	102.08	80.00	80.00	SO	ND	ND	ND
2003	SO	SO	SO	125.00	109.25	100.00	85.67	78.33	93.46	98.33	SO	SO
2004	SO	SO	DN	DN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>MANZANA DEL PRADO MEDIANA (QUINTAL) US\$.</b>												
Año	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
1999	SO	SO	SO	SO	SO	14.38	10.73	7.99	9.88	SO	SO	SO
2000	SO	SO	SO	SO	14.28	9.26	7.09	5.55	SO	SO	SO	SO
2001	SO	SO	SO	SO	12.40	13.03	13.61	12.96	11.32	SO	SO	SO
2002	SO	SO	SO	16.92	13.36	12.89	10.16	10.27	SO	ND	ND	ND

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación  
SO=Sin Oferta ND=No disponible

En el cuadro anterior se puede observar que en los meses de enero, febrero marzo, abril, septiembre, octubre, noviembre y diciembre hay ausencia de oferta por falta de producción, manifestándose la oferta en los meses de mayo, junio, julio y parte de agosto, período en el cual existe producción de manzana nacional. El comportamiento del precio en dicho período de tiempo tiende a la baja, tanto en moneda nacional, como en moneda extranjera.

### c) Variedad Jonathan

El nombre que recibe la manzana en el mercado, las dimensiones transversales y longitudinales, peso en gramos, unidad de medida, vida de anaquel y los precios de esta variedad, durante un año se encuentran en el cuadro número 14.

**Cuadro No. 14**  
**COMERCIALIZACIÓN DE MANZANA**  
**VARIEDAD JONATHAN (malus)**  
**(1,998 – 2,004)**

Denominación en el Mercado	Sección Transversal (cm)	Sección Longitudinal	Peso (gr)	Vida de Anaquel (días)								
Grande	9 – 11	6 – 8	120 – 200	8 – 10								
Mediano	6 – 9	5 – 6	80 – 120									
Pequeño	< 6	< 5	< 80									
Mayorista	Quintal											
Consumidor	Libra											
MANZANA JONATHAN MEDIANA (QUINTAL) QUETZALES												
Año	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
1998	ND	73.33	82.14	78.33	SO	SO	76.67	79.62	78.85	105.00	194.62	243.18
1999	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	127.67	143.75	180.00	212.50
2000	SO	SO	SO	SO	SO	191.67	149.23	91.07	71.25	103.33	225.00	216.67
2001	200.00	SO	SO	SO	SO	SO	150.00	139.62	125.42	128.85	SO	SO
2002	SO	SO	SO	SO	SO	137.50	100.36	91.54	91.92	ND	ND	ND
2003	180.00	SO	SO	SO	SO	140.00	101.33	95.00	96.92	99.23	SO	125.00
2004	SO	SO	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MANZANA JONATHAN MEDIANA (QUINTAL) US\$.												
Año	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
1998	ND	11.77	13.10	12.44	SO	SO	12.08	12.47	12.15	15.99	29.60	36.29
1999	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	16.40	18.41	23.15	27.71
2000	SO	SO	SO	SO	SO	24.81	19.25	11.76	9.14	13.22	28.91	27.98
2001	SO	SO	SO	SO	SO	SO	19.23	17.80	15.78	15.97	SO	SO
2002	SO	SO	SO	SO	SO	17.37	12.75	11.75	11.79	ND	ND	ND

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación  
 SO = Sin Oferta    ND = No disponible

En el cuadro anterior se puede observar que en los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, hay ausencia de oferta por falta de producción, manifestándose la oferta en los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, período en el cual existe importación de manzana. El

comportamiento del precio en los meses de octubre, noviembre y diciembre, este se incrementa, debido a presencia de manzana importada.

#### d) Variedad Winter

El nombre que recibe la manzana en el mercado, las dimensiones transversales y longitudinales, peso en gramos, unidad de medida, vida de anaquel y los precios de esta variedad, durante un año se encuentran en el cuadro número 15.

**Cuadro No. 15**  
**COMERCIALIZACIÓN DE MANZANA**  
**VARIEDAD WINTER (malus)**  
**( 2,001 – 2,004 )**

Denominación en el Mercado		Sección Transversal (cm)		Sección Longitudinal		Peso (gr)		Vida de Anaquel (días)				
Grande		8 – 9		8 – 9		164 – 202		8 – 10				
Mediano		7 – 8		7 – 8		132 – 164						
Pequeño		< 7		< 7		< 132						
Mayorista		Quintal										
Consumidor		Libra										
<b>MANZANA WINTER MEDIANA (QUINTAL) QUETZALES</b>												
Año	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
2001	SO	SO	SO	SO	89.09	90.00	106.67	SO	SO	SO	SO	SO
2002	SO	SO	SO	130.00	107.69	90.83	67.78	SO	SO	ND	ND	ND
2003	SO	SO	SO	150.00	112.75	108.75	85.67	77.92	SO	SO	SO	SO
2004	SO	SO	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>MANZANA WINTER MEDIANA (QUINTAL) US\$.</b>												
Año	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
2001	SO	SO	SO	SO	11.45	11.54	13.68	SO	SO	SO	SO	SO
2002	SO	SO	SO	16.60	13.75	11.47	8.61	SO	SO	ND	ND	ND

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación  
Unidad de Políticas e información Estratégica /Area de Información  
SO = Sin Oferta ND = No disponible

En el cuadro anterior se puede observar que en los meses de enero, febrero marzo, hay ausencia de oferta por falta de producción, manifestándose la oferta en los meses de abril, mayo, junio y julio, período en el cual existe producción de

manzana. La ausencia de producción también se manifiesta en los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

El comportamiento del precio en los meses de abril, mayo, junio y julio, en los años del 2,001 al 2,003 tiende a la baja debido a que hay mayor oferta.

## **E. NIVELES DE IMPORTACIÓN**

El siguiente análisis se relaciona con información obtenida del cuadro No. 06, página 43, Manzana disponible para la venta, tomando como referencia el promedio de los últimos 6 años de 1,998 a 2,003.

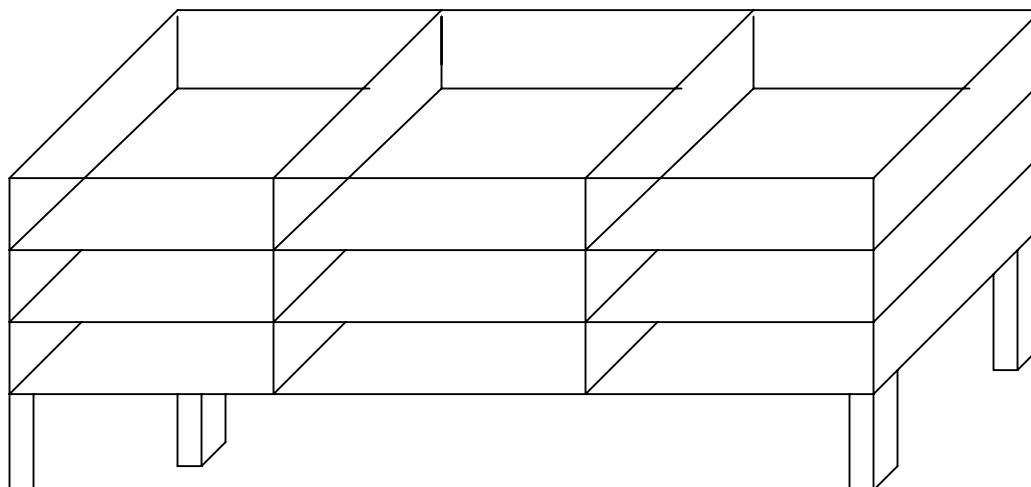
- Únicamente se ha exportado el 9.41% ( 61.0 / 648.56 ) del total de la producción nacional y se ha importado el 27.43% ( 177.9 / 648.56 ) en relación a la producción total nacional.
- Las exportaciones anualmente generaron un ingreso de divisas al país en promedio de US\$.468,200.00, mientras que las importaciones generaron un egreso de divisas equivalente a US\$.5,806.600.00 anuales.

Pese que a nivel nacional se tiene gran producción de manzana, se importan más quintales que los que se logran colocar en el mercado internacional. La importación de manzana año con año ha aumentado en relación a las exportaciones, notándose que el volumen a comercializar en el extranjero ha manifestado constante variación durante el mismo período analizado.

## **F. DESHIDRATADOR RÚSTICO**

Para realizar el proceso de deshidratación de manzana, es necesario contar con deshidratadores de bajo costo, haciendo uso de recursos naturales, como se aprecia en la figura No. 01.

**Figura No. 01**  
**MODELO DE DESHIDRATADOR RÚSTICO DE**  
**MADERA**



Fuente: Elaboración propia realizada en la investigación, septiembre 2,004.

El deshidratador rústico de madera, esta conformado principalmente por reglas rústicas de pino, con las dimensiones siguientes: 2 metros de largo por 70 cm de ancho y 60 cm de altura, con una cubierta de plástico transparente alrededor, la cual sirve para almacenar la temperatura que se acumula por la captación de los rayos solares.

#### **G. EXPERIMENTO DE DESHIDRATACIÓN DE ALGUNAS VARIEDADES DE MANZANA.**

Para contar con mayores elementos de juicio sobre el proceso de deshidratación de manzana se desarrolló el experimento de deshidratación de algunas variedades de manzana, así como la evaluación del deshidratador rústico utilizado en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), obteniéndose los resultados que se aprecian en Cuadro No. 16.

Cuadro No. 16

**EXPERIMENTO DE DESHIDRATACIÓN DE MANZANA, INICIANDO CON UN PESO DE 454 GRAMOS, REALIZADO DEL 29 DE SEPTIEMBRE AL 22 DE OCTUBRE DE 2,004**

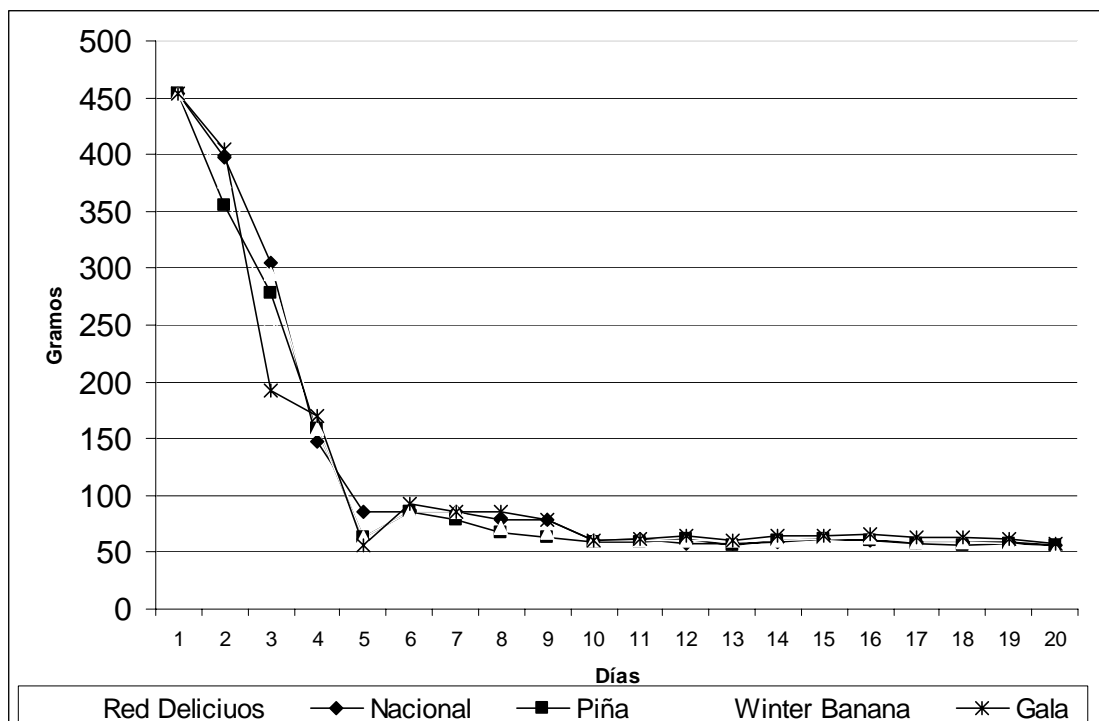
Variedades de Manzana					
Fecha	Nacional (en gramos)	Piña (en ramos)	Winter Banana (en gramos)	Red Deliciosos (en gramos)	Gala (en gramos)
Sep-29	454.0	454.0	454.0	454.0	454.0
Sep-30	397.3	354.7	376.0	368.9	404.4
Oct-01	305.0	278.1	295.1	255.4	193.0
Oct-02	147.6	158.9	158.9	170.3	170.3
Oct-04	85.1	63.8	63.8	63.8	56.8
Oct-05	85.1	85.2	85.1	85.1	92.2
Oct-06	85.1	78.0	85.1	85.1	85.1
Oct-07	78.0	67.4	71.6	70.9	85.1
Oct-08	78.0	63.8	68.1	67.4	78.0
Oct-11	60.3	58.5	60.0	60.8	60.8
Oct-12	61.8	59.0	60.8	59.0	61.5
Oct-13	58.0	62.5	60.5	63.0	65.0
Oct-14	57.0	56.3	60.8	61.8	60.8
Oct-15	59.0	60.5	60.5	60.8	64.5
Oct-16	61.8	62.3	62.5	62.5	64.5
Oct-18	61.0	60.0	63.0	62.5	66.0
Oct-19	59.3	57.5	58.8	58.3	63.0
Oct-20	58.8	56.3	58.8	57.3	63.3
Oct-21	59.3	57.3	57.5	57.3	61.3
Oct-22	55.5	55.5	52.5	51.5	58.0

**Fuente: Investigación propia realizada, septiembre y octubre 2,004 en las instalaciones del ICTA, Estación la Alameda, Chimaltenango.**

El experimento de deshidratación de las variedades de manzana: nacional, piña, winter banana, red deliciosos y gala, iniciando con un peso de 454 gramos según el cuadro No. 16 indica que cuando las muestras alcanzaron un peso de 68.1 gramos, (454gr. Peso inicial – 68.1 gr. Peso óptimo = 385.9 gr. Pérdida de peso) han reducido el 85% de su peso original, (385.9gr / 454g). La muestra de la variedad piña redujo su peso al 85% en 10 días; mientras que las otras variedades lo hicieron en 11 días, lo que indica que la manzana alcanzó el nivel óptimo de deshidratación, para proceder a su empaque. El experimento duró 24 días, se puede observar el comportamiento de disminución de peso, según el cuadro No. 16.

Gráfica No. 02

**DISMINUCIÓN DE PESO DE VARIEDADES DE MANZANA UTILIZANDO UN DESHIDRATADOR SOLAR RÚSTICO**



**Fuente: Investigación propia realizada, septiembre y octubre 2,004 en las instalaciones del ICTA, Estación la Alameda, Chimaltenango.**

En la gráfica No.02 se puede observar el comportamiento de disminución de peso de las cinco variedades de manzana utilizadas en el experimento, iniciando cada una con un peso de 454 gramos. La variedad Red Deliciosos, fue la que registró mayor reducción de peso, equivalente a un 88.66% (peso inicial 454g - peso final 51.5g = 402.50g / 454g = 0.8866) y la variedad Gala, registró menor reducción de peso, equivalente a 87.22% (peso inicial 454g – peso final 58.0g = 396g / 454g = 0.8722). El peso de las muestras fue constante a partir del décimo día.

Cuadro No. 17

**COMPARACIÓN DE TEMPERATURA INTERNA DEL DESHIDRATADOR  
RÚSTICO Y LA TEMPERATURA AMBIENTAL**

<b>Fecha</b>	<b>Temperatura interna del deshidratador rústico en grados centígrados</b>	<b>Temperatura ambiente en grados centígrados</b>
Sep-29	23.0	22.5
Sep-30	24.2	25.5
Oct-01	26.0	22.5
Oct-02	22.8	23.6
Oct-04	24.4	23.4
Oct-05	24.8	24.6
Oct-06	25.6	25.0
Oct-07	26.4	25.9
Oct-08	25.8	27.0
Oct-11	30.3	27.7
Oct-12	25.3	27.5
Oct-13	24.0	24.6
Oct-14	27.2	26.8
Oct-15	27.6	27.8
Oct-16	24.2	23.8
Oct-18	23.6	25.0
Oct-19	28.2	27.8
Oct-20	27.8	28.6
Oct-21	27.0	27.0
Oct-22	26.0	25.8

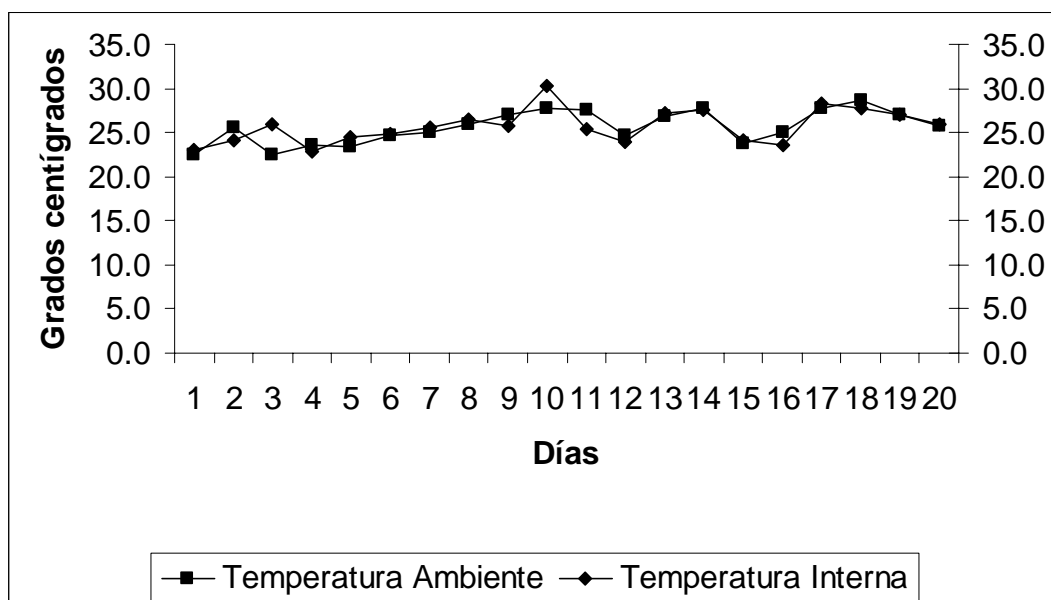
**Fuente: Investigación propia realizada, septiembre y octubre 2,004 en las instalaciones del ICTA, Estación la Alameda, Chimaltenango.**

En el cuadro No. 17 se puede observar los niveles de temperatura en grados centígrados, registrados en el deshidratador rústico utilizado en el experimento, el cual fue elaborado con el apoyo económico de la misión china de Taiwán, en las instalaciones del ICTA, se puede apreciar que hubo poca diferencia de la temperatura interna del deshidratador en relación con la temperatura del ambiente, razón por la cual el período de deshidratado fue muy prolongado, habiendo utilizado termómetros para medir la temperatura interna del deshidratador y la temperatura ambiente.



Gráfica No. 03

**COMPARACIÓN DE TEMPERATURA INTERNA DEL DESHIDRATADOR  
RÚSTICO Y LA TEMPERATURA AMBIENTAL**



**Fuente: Investigación propia realizada, septiembre y octubre 2,004 en las instalaciones del ICTA, Estación la Alameda, Chimaltenango.**

La gráfica No. 03 indica que el deshidratador rústico mostró deficiencias en lo relacionado a conservar la energía interna, pues indicó baja diferencia de la temperatura interna en relación con la temperatura del ambiente, aunque es de hacer notar que las condiciones climáticas del período de realización del experimento fue en época lluviosa, lo que afectó en un tiempo más prolongado el proceso de deshidratación.

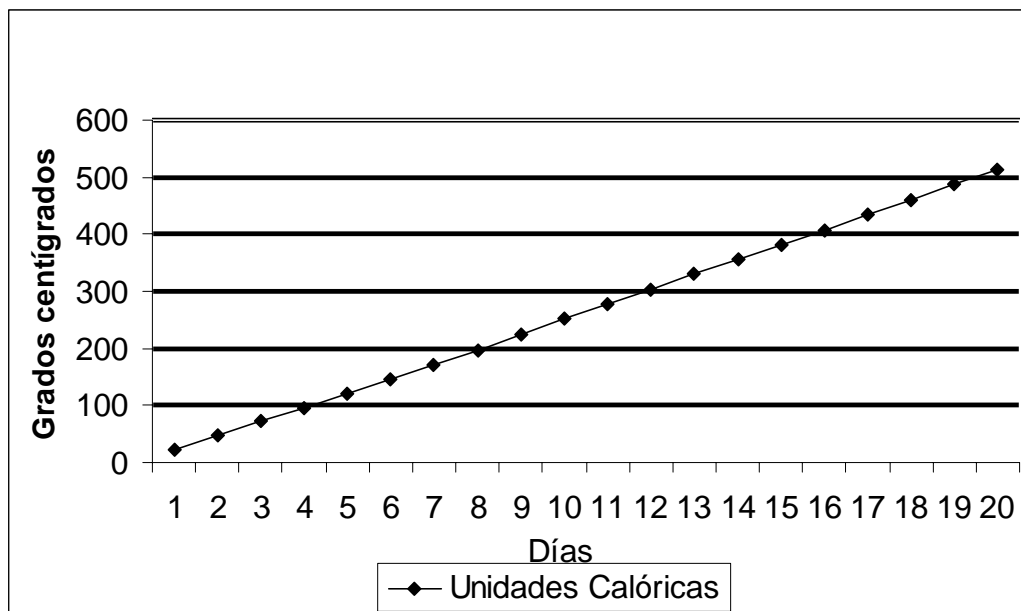
**Cuadro No. 18**  
**UNIDADES CALÓRICAS EN GRADOS CENTIGRADOS**

Fecha	Temperatura Interna del Deshidratador rústico	Unidades calóricas Acumuladas
Sep-29	23.0	23.0
Sep-30	24.2	47.2
Oct-01	26.0	73.2
Oct-02	22.8	96.0
Oct-04	24.4	120.4
Oct-05	24.8	145.2
Oct-06	25.6	170.8
Oct-07	26.4	197.2
Oct-08	25.8	223.0
Oct-11	30.3	253.3
Oct-12	25.3	278.6
Oct-13	24.0	302.6
Oct-14	27.2	329.8
Oct-15	27.6	357.4
Oct-16	24.2	381.6
Oct-18	23.6	405.2
Oct-19	28.2	433.4
Oct-20	27.8	461.2
Oct-21	27.0	488.2
Oct-22	26.0	514.2

**Fuente: Investigación propia realizada, septiembre y octubre 2,004 en las instalaciones del ICTA, Estación la Alameda, Chimaltenango.**

En el cuadro anterior se puede apreciar los grados de temperatura que se presentaron durante el proceso del experimento. El 29 de septiembre de 2,004 se registró inicialmente la temperatura interna del deshidratador rústico en 23.0 grados centígrados, alcanzando el 22 de octubre de 2,004 un acumulado de 514.2 grados centígrados de unidades calóricas. El día 8 de octubre de 2,004 en el deshidratador rústico se registró un acumulado de 223 unidades calóricas, lo que indica que es la cantidad óptima de temperatura para deshidratar manzana con energía solar, porque de 454 gramos se logra reducir en 85% el peso de las variedades de manzana utilizadas. Tomando en cuenta que según información sobre la composición química de la manzana ésta posee 84.2 gramos de agua, ver cuadro No. 02 página 09.

**Gráfica No. 04**  
**UNIDADES CALÓRICAS ACUMULADAS**



**Fuente: Investigación propia realizada, septiembre y octubre 2,004 en las instalaciones del ICTA, Estación la Alameda, Chimaltenango.**

La gráfica anterior muestra la tendencia acumulativa en grados centígrados de la temperatura interna del deshidratador rústico utilizado en el ICTA, a partir de 23.0 grados centígrados registrados el 29 de septiembre de 2,004 hasta alcanzar 514.2 el día 22 de octubre de 2,004 en el proceso de deshidratación de manzana.

## CAPÍTULO III

### PROPUESTA

#### A. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

##### 1. Justificación del proyecto

Desde la óptica del pequeño agricultor de manzana, cuando él cosecha y saca su producción al mercado local, normalmente los precios que le pagan por su producto son muy bajos, posiblemente muy cercanos a los costos de producción, o sea que financieramente no tiene una ganancia tal, con la cual quede estimulado a mejorar o a ampliar su plantación. En la práctica, los árboles de manzano están asociados o intercalados en forma aislada, dentro de la plantación principal del pequeño agricultor, la cual por la superficie de producción normalmente se encuentra dentro de la clasificación de minifundio. Entre los cultivos principales de las parcelas de los agricultores están los siguientes: trigo, maíz, haba, repollo, brócoli o arveja china entre otros.

Este tipo de fruticultura antigua y tradicional, recibió asistencia técnica parcial por parte del Ministerio de Agricultura entre los años 1960 hasta parte de la década de los 80, cuando el ICTA empezó a impulsar el Programa de Investigaciones en Frutales. Hoy en día, el pequeño fruticultor no posee ningún tipo de ayuda en asistencia técnica, principalmente en lo relativo a:

- a) Sistemas de podas, actividad fundamental para la regulación de la producción, tamaño y peso de la fruta.
- b) Diseño de programas de fertilización.
- c) Planes fitosanitarios para el control integrado de plagas y enfermedades.

- d) Mejora de la polinización y fecundación de la floración del manzano con el uso de apiarios y conocimiento de la humedad en los suelos durante esa etapa del cultivo.
- e) Conocimiento de algunos métodos para prevenir el daño de las heladas meteorológicas (noviembre del año presente a marzo del año siguiente), que pueden destruir o quemar la floración y reducir o eliminar la producción.
- f) Introducción de nuevas variedades genéticas con mayor potencial productivo.

Con ésta propuesta se pretende dar a conocer a ese tipo de pequeño agricultor, que existen formas de cómo obtener un valor agregado a su producción sin realizar ninguna modificación física a sus plantaciones y así desfasar la fecha de venta de su producción o parte de la misma, hacia fechas futuras (pueden ser meses), y así mejorar en parte sus ingresos por la venta de manzana en forma deshidratada utilizando la energía solar y alguna infraestructura artesanal de muy bajo costo de inversión, de mantenimiento y operacional.

## **2. Descripción del proyecto**

El proyecto pretende comprar el residuo de la comercialización o utilizar el excedente de la producción de manzana de pequeños fruticultores del área de Chimaltenango; el proceso iniciará en clasificar, cortar, sumergir las rodajas de manzana durante 30 segundos en solución de 5 gramos de sulfito de sodio por galón de agua, colocar las rodajas en el secador solar, secado de las rodajas de manzana, clasificar las rodajas deshidratadas según su presentación, empacar el producto y comercializarlo. Uno de los recursos a utilizar en este proceso es el deshidratador solar de tipo artesanal. Al obtener

los ingresos y egresos del proyecto se procede a la evaluación económica del mismo, para determinar su viabilidad.

## **B. ESTUDIO DE MERCADO**

### **1. Análisis de la oferta**

Con el proyecto se espera colocar en el mercado durante todo el año, 5,120 libras de manzana deshidratada, de las cuales se destinarán para la venta 5,000 lb y 120 lb para degustaciones y promociones. Se debe tomar en cuenta que éste producto también competirá con la manzana en fresco, aunque es una alternativa más para el consumidor.

Para mantener la oferta de mercado de manzana deshidratada, se necesitará disponibilidad de manzana en fresco como materia prima, la que se podrá obtener directamente de la producción del campesino o adquirirla en el mercado.

### **2. Análisis de la demanda**

La manzana deshidratada será un producto final, cuyo mercado de demanda lo integrarán los supermercados, abarroterías y tiendas de consumo, el comportamiento de la demanda podrá ser constante durante el año, por las diferentes formas de uso que se le puede dar, como por ejemplo, para elaborar ponche, aplicarlo a cereales, para té, etc. El mercado objetivo a quien estará dirigida la venta del producto por el nivel de precio será de la clase media alta a clase alta para todas las edades.

### 3. Análisis de los precios

La manzana deshidratada se venderá en bolsas de 72 gramos, a un precio de Q.5.00 cada una, los elementos que integran el precio de venta de una bolsa de manzana deshidratada, se presentan en el cuadro No. 19

#### CUADRO No. 19

##### ELEMENTOS DEL PRECIO DE VENTA PARA UNA BOLSA DE MANZANA DESHIDRATADA DE 72 GRAMOS

Concepto	Valores para una producción anual de 5,120 libras	Porcentaje	Valores por bolsa
Costo variable	Q.28,731	17.98%	Q.0.90
Costo fijo	Q.35,201	22.04%	Q.1.10
Gastos de operación	Q.19,983	12.51%	Q.0.63
<b>Total costo y gasto</b>	<b>Q.83,915</b>	<b>52.53%</b>	<b>Q.2.63</b>
Margen de utilidad	Q.75,835	47.47%	Q.2.37
<b>Total ingresos</b>	<b>Q.159,750</b>	<b>100.00%</b>	<b>Q.5.00</b>

Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2004

Los datos del cuadro anterior se obtienen del cuadro No. 28, los costos y gastos totales representarán un 52.53% del precio de venta, (Q.83,915.00 / Q.159,750.00) equivalente a Q.2.63 por bolsa (Q.5.00 \* 52.53%) y se espera un margen de utilidad del 47.47% equivalente a Q.2.37 por bolsa. El costo total más el margen de utilidad determinan el precio de venta.

Los intermediarios le aplicarán el margen de utilidad de acuerdo a su política de comercialización para poder vender el producto.

Al realizar el diagnóstico se determinó que se comercializa la manzana deshidratada conjuntamente con otros productos deshidratados tales

como, piña, papaya, mango, etc. Ésta propuesta pretende comercializar o vender únicamente manzana deshidratada. Para el consumidor final el comportamiento del precio de la manzana deshidratada variará en función de la oferta de manzana en fresco, así como de los precios que fije la competencia.

#### **4. Usos y formas de consumo**

El uso y la forma de consumo que se le podrá dar a la manzana deshidratada, permitirá que esta sea consumida en cualquier época del año, principalmente en diciembre, donde existe mayor demanda para bebidas, ponches y conservas, té. Y durante todo el año como complemento en cereales, tales como: Corn´ Flakes, avena de mosh, también podrá utilizarse en la preparación de pasteles rellenos o buñuelos.

#### **5. Variedades de manzana**

Las variedades de manzanas descritas en el capítulo I, que pueden ser sujetas al proceso de deshidratación, entre las más utilizadas están: Red delicious, Anna, Juárez, criolla y Jonathan.

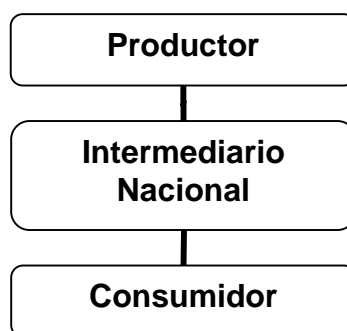
#### **6. Comercialización del producto**

La presentación del producto será en forma de rodajas deshidratadas, tendrá como empaque bolsa impresa laminada para mejor conservación del producto o papel celofán, el contenido alcanzará un peso neto de 72 gramos de rodajas deshidratadas, y la duración del producto empacado será de 3 meses a partir de la fecha de producción. Adicionalmente el empaque llevará impreso los ingredientes del producto, fecha de producción, licencia sanitaria, nombre y dirección del productor, código de barras y usos y formas de consumo.



El producto estará disponible para la venta en supermercados, abarroterías, tiendas de consumo. La comercialización se llevará a cabo durante cualquier época del año, por medio de intermediarios para hacer llegar el producto hasta el consumidor, como se demuestra en la gráfica número 05.

**Gráfica No. 05**  
**CANALES DE COMERCIALIZACIÓN**  
**MANZANA DESHIDRATADA**



**Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2004**

La participación del pequeño productor de manzana deshidratada, estará limitada a vender su producto a los intermediarios nacionales.

## **C. INGENIERIA DEL PROYECTO**

### **1. Tamaño del proyecto**

El proyecto requerirá un espacio físico de 20\*10m<sup>2</sup> como se aprecia en la gráfica número 6, dicha planta estará integrada de la forma siguiente:

**a) Área de deshidratadores**

El espacio físico para esta área será de  $5 \times 20 \text{m}^2$ , donde se instalarán 32 deshidratadores, cada deshidratador medirá 2m de largo por 70cm de ancho, dejando un espacio entre cada deshidratador de 50cm, además se dispondrá de 55cm, entre filas para el manipuleo de las bandejas.

**b) Área de materia prima:**

La bodega para materia prima ocupará un espacio de  $3 \times 5 \text{m}^2$  que servirá para el almacenaje de la manzana en fresco.

**c) Área de lavado:**

Se dispondrá de  $3 \times 5 \text{m}^2$  de espacio físico para la clasificación de la manzana, el lavado, corte de hojuelas del producto, para luego sumergir las rodajas de manzana durante 30 segundos en solución de 5 gramos de sulfito de sodio por galón de agua, y posteriormente colocar las hojuelas de manzana en bandejas.

**d) Bodega de materiales y utensilios:**

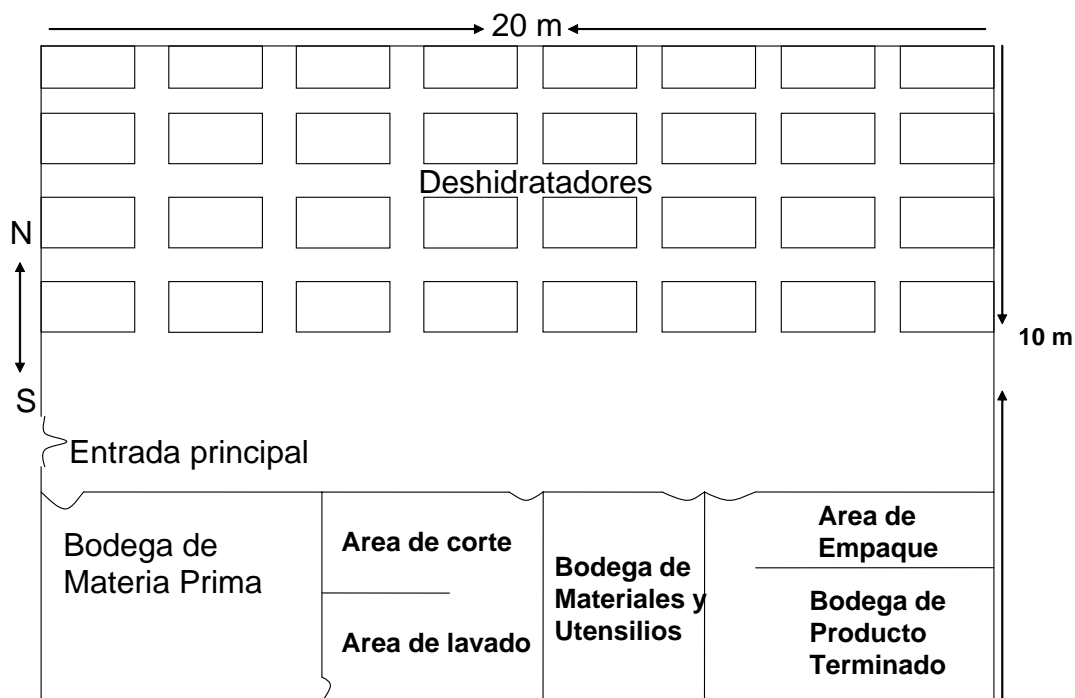
El área que se necesitará para esta bodega es de  $3 \times 3 \text{m}^2$ , para almacenaje de utensilios y herramientas que requiere el proceso, tales como: Balanza comercial, cuchillos, gabachas, bisulfito de sodio, bandejas, bolsas para empaque, costales, selladoras, tablas de picar, etc.

**e) Bodega de producto terminado:**

Se necesitará de  $3 \times 7 \text{m}^2$  de espacio para pesar, empacar y sellar la bolsa del producto, para luego almacenarla como producto disponible para la venta.

Gráfica No. 06

## DISEÑO DE LA PLANTA



Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2,004.

### 1.1. Capacidad de producción de la planta

Para deshidratar manzana se requerirá tener disponible materia prima necesaria, en el año se sugiere utilizar 40,000 libras de manzana en fresco, para obtener 5,120 libras de manzana deshidratada, como se aprecia en el cuadro No. 20.

**Cuadro No. 20****CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Materia prima sugerida (Libras de Manzana en fresco)	40,000
Merma por producto de mala calidad y por pérdida de líquidos al efectuar los cortes. 20%	8,000
Libras de manzana a deshidratar en el año	<b>32,000</b>
Capacidad del deshidratador en libras	20
Cantidad de deshidratadores	32
Libras a deshidratar en la planta por semana	640
Semanas en el año	52
Total de capacidad a deshidratar por año	33,280
Merma de secado (84% en promedio de 32,000 lbs.)	<b>26,880</b>
Total libras de manzana a deshidratar (32,000 – 26,880)	5,120
Degustaciones en libras (promociones)	120
Libras de manzana deshidratada para comercializar	<b>5,000</b>
Bolsas de manzana deshidratada de 72gr.	32,717
Bolsas de manzana para promociones de 72gr.	767
* Bolsas de manzana para comercializar (venta)	31,950

\*  $(460 \text{ gr} / 72 \text{ gr}) = 6.39 \times 5,000 \text{ lbs} = 31,950 \text{ bolsas}$

**Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2004**

Se utilizarán 32 deshidratadores con una capacidad de 20 libras por cada deshidratador, semanalmente se deshidratarán 640 libras de manzana, considerando que el proceso durará una semana, por tanto al año se dispondrá de 52 semanas para alcanzar una producción anual de 5,120 libras de manzana deshidratada.

La planta producirá anualmente 5,120 libras de manzana deshidratada, de las cuales 120 libras se destinarán para pruebas, degustaciones y promociones del producto por parte del intermediario, quedando 5,000 libras disponibles para la comercialización.

## 2. Localización

La planta estará ubicada en el terreno del agricultor, lugar que pertenece al municipio de Tecpán, del departamento de Chimaltenango,

por ser un sector estratégico para los productores de manzana de Chimaltenango y Sacatepéquez.

### **3. Proceso productivo**

Para el desarrollo del proyecto, se propone al inversionista o pequeño agricultor cumplir las actividades siguientes:

#### **a) Recepción de materia prima**

Los productos se podrán transportar directamente de las plantaciones o bien del mercado en cajas plásticas para evitar el deterioro de los mismos por el manipuleo, luego la manzana en fresco se deberá pesar y almacenar.

#### **b) Lavado**

Previamente la manzana será lavada con agua clorada para eliminar la suciedad que pudiera tener y a su vez seleccionada como parte del control de calidad, luego se procederá a pesarla para posteriormente determinar el rendimiento por cada libra. La manzana que no califica para el proceso se podrá destinar para alimentación de marranos o elaboración de vinagre casero.

#### **c) Corte**

Se procederá a realizar el corte de cada manzana en rodajas con un espesor de 4mm, eliminando el corazón y las semillas que podrán utilizarse para la alimentación de marranos.

**d) Tratamiento de las rodajas**

Las rodajas u hojuelas serán sumergidas durante 30 segundos en solución de 5 gramos de bisulfito de sodio por cada galón de agua, este tratamiento evitará el color pardo que adquiere la fruta pelada, debido a oxidación, manteniendo blancas las rodajas, y para retardar la pérdida de vitaminas A y C.

**e) Secado de la manzana**

Las rodajas de manzana se colocarán en las bandejas y se trasladarán a los deshidratadores para el secado solar, permanecerán de 4 a 6 días para su secado en condiciones climáticas normales. Cuando el producto ya este dentro del deshidratador, como el aire caliente no se distribuye en forma pareja debido a la distancia entre las bandejas, la cantidad de producto, la forma y grosor de la materia prima, será necesario ir cambiando de lugar las bandejas o sea rotarlas, cuando la temperatura interna del deshidratador alcance los 60 o 70 grados centígrados.

**f) Empaque de producto terminado**

Se clasificará las rodajas u hojuelas de manzana deshidratada, como parte del control de calidad tomando en cuenta su tamaño y presentación, se introducirá el producto en las bolsas laminadas o en las bolsas de papel celofán, cuando se saque el producto del deshidratador se deberá hacer rápido y en un ambiente seco y limpio, el responsable de esta actividad deberá usar guantes, bata, boquilla y redcilla, pesará el producto y lo envasará inmediatamente para evitar contaminación y humedad, al sellar cada bolsa, deberá controlar que el sello quede doble para evitar la entrada de polvo, insectos, humedad o aire, las bolsas serán introducidas en una bolsa grande con el objeto de formar paquetes de 50 unidades.

#### **d) Venta del producto**

El producto empacado estará disponible para la venta, utilizando los canales de comercialización que se describen en la gráfica No. 06.

#### **4. Vida útil del proyecto**

El proyecto tendrá una vida útil de 10 años, independientemente si el inversionista o pequeño agricultor, decida seguir operando después del décimo año.

### **D. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO**

#### **1. Costos del proyecto**

Para formular y evaluar el proyecto los desembolsos necesarios se clasifican en: Inversión, Costos variables, Costos fijos y gastos de operación, como se presenta a continuación:

##### **a) Inversión**

El proyecto requiere que el inversionista desembolse la cantidad de Q.25,125.00 para incurrir en la compra de los recursos para su funcionamiento y un capital de trabajo de Q.6,400.00, a continuación en el cuadro No. 21, se detalla la inversión en recursos para deshidratar manzana.

**Cuadro No. 21**

**INVERSIÓN EN  
RECURSOS PARA DESHIDRATAR MANZANA**

<b>RECURSOS</b>	<b>cantidad</b>	<b>Costo unitario Q.</b>	<b>Costo total en Quetzales</b>	<b>Vida útil</b>
Deshidratadores	32	500	16,000	2
Balanza Comercial	1	360	360	5
Cuchillos	6	5	30	5
Gabachas	6	50	300	2
Mesa de trabajo	1	250	250	5
Bandejas de cedazo	288	20	5,760	5
Costales de nylon	100	2	200	3
Tablas de picar	2	5	10	5
Selladora mecánica	1	150	150	3
Tarimas	25	25	625	3
Cajas plásticas	32	45	1,440	5
<b>Total de inversión</b>			<b>25,125</b>	

**Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2,004.**

En el momento cero el proyecto necesita una inversión de veinticinco mil ciento veinticinco quetzales (Q.25,125.00) para la adquisición de las herramientas y materiales que servirán para el desarrollo del proceso de deshidratación de manzana.

Los recursos expresados en el cuadro No. 21, tendrán una vida útil variada, por lo que se hace necesario elaborar un calendario de reinversiones, como se aprecia en el cuadro No. 22, página 75.



## Cuadro No. 22

## CALENDARIO DE REINVERSIONES EN QUETZALES

RECURSOS	MOMENTOS (Años)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Deshidratadores		16,000		16,000		16,000		16,000		16,000
Balanza Comercial					360					360
Cuchillos					30					30
Gabachas		300		300		300		300		300
Mesa de trabajo					250					250
Bandejas de cedazo					5,760					5,760
Costales de nylon			200			200			200	
Tablas de picar					10					10
Selladora mecánica			150			150			150	
Tarimas			625			625			625	
Cajas plásticas					1,440					1,440
<b>Total:.....</b>		16,300	975	16,300	7,850	17,275	0	16,300	975	24,150

Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación realizada, julio de 2,004.

El proyecto requerirá reinversiones en distintos momentos a excepción de los períodos 1 y 7, habiendo mayor requerimiento cada dos años, en vista que los deshidratadores al estar ubicados al aire libre o intemperie, su vida útil se acortará. En el momento (año) 10 se necesitará una mayor reinversión.

#### b) Costos variables

Los recursos que están relacionados con el nivel de producción, como la materia prima del proceso que es la manzana en fresco, de la que se requerirá una cantidad de 40,000 libras, el agua y cloro servirá para la limpieza del producto y para el tratamiento de las rodajas de manzana con adición de bisulfito de sodio, así como, la cantidad, el costo unitario y el costo total, de los demás recursos que forman parte

de los costos variables que se incorporarán al proceso productivo, según se puede apreciar en el cuadro No. 23.

**Cuadro No. 23**

**COSTOS VARIABLES**

Descripción	Cantidad	Costo Unitario Q.	Costo Total Q.
<b>Producción de Manzana deshidratada en bolsas</b>	<b>32,717</b>		
<b>Manzana Deshidratada (libras)</b>	5,120		
<b>Materia Prima (Manzana en fresco en libras)</b>	40,000	0.6005	24,021
<b>Agua (gl) para lavado y preparado con bisulfito</b>	2,200	0.25	550
<b>Cloro (galones)</b>	4	15.00	60
<b>Bolsas para empaque</b>	33,000	0.12	3,960
<b>Bisulfito de sodio (en libras)</b>	15	2.50	38
<b>Limas</b>	2	5.00	10
<b>Redecillas</b>	4	15.00	60
<b>Guantes</b>	2	16.00	32
<b>TOTAL ANUAL EN QUETZALES:</b>			<b>28,731</b>

Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2,004.

La comercialización se hará en bolsas selladas conteniendo 72 gramos de producto terminado, lo que equivaldrá a producir cada año 32,717 bolsas y vender 31,950 la diferencia de 767 bolsas serán para promociones del intermediario, (5,120 libras de manzana deshidratada x 6.39 = 32,717) obteniéndose el factor 6.39 de 460 gramos que tiene una libra dividido 72 gramos de peso del producto.

Para obtener una libra de producto terminado es necesario utilizar 7.8125 libras de manzana en fresco (40,000 lb de manzana en fresco / 5,120 lb de manzana deshidratada). El precio de la manzana en fresco se obtiene (Costo total por manzana ver anexo No. 01, costo estimado de producción por manzana) Q.7,081.35 / 147.40 de rendimiento promedio de quintales por manzana según cuadro No. 05 página 42; 48.041 costo por quintal / 100 libras = Q0.4804 por libra + Q.0.1201

(25% de ganancia), = Q.0.6005. El costo variable anual ascenderá a la cantidad de Q.28,731.00.

### c) Costos fijos

Los costos que son independientes al nivel de producción y venta de la manzana deshidratada, se aprecian en el cuadro No. 24.

**Cuadro No. 24**

#### **COSTOS FIJOS**

Descripción	Cantidad	Costo unitario Q.	Costo Total anual en Q.
<b>Mano de Obra</b>	2	Q12,824.32	Q25,649
<b>Renta de la tierra (espacio para planta 20m*10m=200m<sup>2</sup>)</b>			Q350
<b>Depreciación</b>			Q9,152
<b>Termómetro</b>	1	Q50.00	Q50
<b>TOTAL ANUAL EN QUETZALES</b>			<b>Q35,201</b>

Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2,004.

El total de los costos fijos que intervendrán en el proceso de producción, ascenderán a la suma de Q.35,201; integrado de la siguiente forma: Salario diario Q. 37.28 \* 6 días = Q223.68 a la semana \* 4 semanas = Q.894.72 al mes \* 12 meses = Q.10,736.64 + aguinaldo (Q.894.72) + bono 14 (Q.894.72) + vacaciones 10 días ( Q.298.24) = Q.12,824.32 anuales \* 2 personas = Q.25,649.00 de mano de obra. La depreciación se realizará utilizando el método de línea directa (Q.16,000.00 costo de deshidratador / 2 años de vida útil = Q.8,000.00 y Q.5,760.00 costo de bandejas de cedazo / 5 años de vida útil = Q.1,152.00). La renta de la tierra se obtiene del cuadro de costo estimado de producción por manzana, temporada 2,002-2,003 que se encuentra en el anexo No. 01.

Serán representativos los rubros de mayor importancia económica la mano de obra con el 73% (Q25,649.00 / Q35,201.00), la

depreciación con un 26%, (Q.9,152.00 / Q.35,201.00) mientras que el 1% lo conforma la renta de la tierra.

#### d) Estado de costo de producción

Para determinar el costo anual de procesar 40,000 libras de manzana en fresco es necesario preparar un estado de costo de producción, como se aprecia en el cuadro No. 25.

**Cuadro No. 25**  
**ESTADO DE COSTO DE PRODUCCIÓN**  
**EN QUETZALES**

<b>MATERIA PRIMA (manzana fresca)</b>		24,021.00	
<b>MANO DE OBRA</b>		25,649.00	
<b>TOTAL COSTO PRIMO</b>		<b>49,670.00</b>	<b>49,670.00</b>
<b>GASTOS DE FABRICACIÓN</b>			
<b>VARIABLES</b>			
Agua para lavado y preparado con bisulfito	550.00		
Cloro (galones)	60.00		
Bolsa para empaque	3,960.00		
Bisulfito de sodio	38.00	<b>4,608.00</b>	
<b>FIJOS</b>			
Renta de la tierra	350.00		
Depreciaciones	9,152.00		
Limas	10.00		
Redecillas	60.00		
Guantes	32.00		
Termómetro	50.00	<b>9,654.00</b>	<b>14,262.00</b>
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>			<b>63,932.00</b>

Fuente: Elaboración propia efectuada en la investigación, julio 2,004.

El costo primo ascenderá a la cantidad de Q.49,670.00 y los gastos de fabricación a Q.14,262.00; integrados por gastos variables por Q.4,608.00 y gastos de fabricación fijos por Q.9,654.00. Cada bolsa de manzana deshidratada tendrá un costo de producción de Q.1.95 (Q.63,932.00 / 32,717 bolsas de manzana deshidratada). La

información que integra el estado de costo de producción se obtuvo de los cuadros No. 23 y No. 24.

### e) Gastos de operación

Los gastos de operación en que se incurrirá durante el primer año de operaciones se encuentran en el cuadro No. 26.

**Cuadro No. 26**  
**GASTOS DE OPERACIÓN**

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total anual Q.
Servicios contables (Administración)	12	Q300.00	Q3,600.00
Transporte producto terminado (Ventas)	32,717	Q.0.50	Q16,359.00
Escobas (ventas)	2	Q12.00	Q24.00
<b>TOTAL ANUAL.</b>			<b>Q19,983.00</b>

Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2,004.

El total anual de gastos de operación ascenderá a la cantidad de Q.19,983.00; los gastos más significativos serán: transporte de producto terminado con el 81.86% (Q.16,359 / Q.19,983), los servicios contables representarán 18.02% (Q.3,600 / Q.19,983) y las escobas el 0.12%.

## 2. Ingresos del proyecto

Para el emprendimiento del proyecto, según la capacidad de producción y venta del producto terminado, se espera producir 32,717 bolsas de manzana deshidratada y vender 31,950 en vista que 767 bolsas de manzana deshidratada se destinarán para promociones, el intermediario recibirá el 2.34% de la producción de bolsas de manzana deshidratada para promocionar la venta del producto. La capacidad anual de la planta de producción a utilizarse será del 98.30% (32,717 bolsas a producir / 33,280 capacidad de producción en bolsas). Los ingresos del proyecto se aprecian en el cuadro No. 27, página 80.

**Cuadro No. 27**  
**INGRESOS DEL PROYECTO EN QUETZALES**

ANOS / DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bolsa de Manzana Deshidratada		31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950
Precio Venta		5.00	5.50	6.05	6.66	7.32	8.05	8.86	9.74	10.72	11.79
Ingresos		159,750	175,725	193,298	212,627	233,890	257,279	283,007	311,308	342,438	376,682

Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2,004

La producción de manzana será constante durante la vida útil del proyecto, en vista que se aproxima a la capacidad de producción de la planta. El precio de venta de la bolsa de manzana deshidratada sufrirá un incremento del 10% anual a partir del segundo año, considerando el efecto inflacionario válido para el período de vida del proyecto. Los valores de los ingresos pueden variar por aproximación decimal al utilizar calculadora para su comprobación.

### 3. Evaluación del proyecto

Para la evaluación financiera y económica del proyecto es fundamental elaborar el flujo de fondos que genera éste, con un horizonte de evaluación de diez años, considerando una inflación promedio del 10% anual a partir del segundo año. De octubre 2,003 a octubre 2,004 el ritmo inflacionario registrado estuvo en 8.64% según anexo No.6, dicho flujo estará integrado por: Ingresos, Egresos, ISR y la inversión con recursos propios; como se aprecia en el cuadro No. 28, página 81.

**Cuadro No. 28**  
**Flujo neto de efectivo con recursos propios**  
**PROYECTO DE DESHIDRATACIÓN DE MANZANA**

	MOMENTOS (AÑOS)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bolsa de Manzana Deshid.		31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950
Precio Venta (Q.)		5.00	5.50	6.05	6.66	7.32	8.05	8.86	9.74	10.72	11.79	
Ingreso		159,750	175,725	193,298	212,827	233,890	257,279	283,007	311,308	342,438	376,682	
Costos Variables		-28,731	-31,604	-34,765	-38,241	-42,065	-46,272	-50,899	-55,989	-61,587	-67,746	
Costos Fijos		-26,049	-28,654	-31,519	-34,671	-38,138	-41,952	-46,147	-50,762	-55,838	-61,422	
Gastos de Operación		-19,983	-21,981	-24,179	-26,597	-29,257	-32,183	-35,401	-38,941	-42,835	-47,119	
Depreciación		-9,152	-10,067	-11,074	-12,181	-13,399	-14,739	-16,213	-17,835	-19,618	-21,580	
Utilidad antes de impuesto		75,835	83,419	91,760	100,936	111,030	122,133	134,348	147,781	162,559	178,815	
I.S.R. (31.00%)		23,509	25,860	28,446	31,290	34,419	37,861	41,647	45,812	50,393	55,433	
Utilidad Neta		52,326	57,559	63,315	69,646	76,611	84,272	92,699	101,969	112,166	123,382	
Depreciación		9,152	10,067	11,074	12,181	13,399	14,739	16,213	17,835	19,618	21,580	
Inversión		0	-17,930	-1,180	-21,895	-11,493	-27,822	0	-31,764	-2,090	-56,944	
Capital de Trabajo												
Recup. Capital Trabajo												
Flujo Neto 10% inflación		61,478	49,696	73,209	60,132	78,517	71,190	108,912	88,039	129,694	103,109	

Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio de 2,004

El cuadro No. 28 ésta integrado por la información que contienen los cuadros del No. 20 al 27. El proyecto requerirá una inversión de Q.31,525.00; que incluye un capital de trabajo de Q.6,400.00 (total costos y gastos Q.74,763 / 12 meses = Q.6,230.25 que se aproxima a Q.6,400.00); el cual permitirá que el proyecto funcione mes a mes y su recuperación se hará al final del período de evaluación del proyecto, donde se liquidará el mismo, sujeto a criterio del inversionista o pequeño agricultor. Las ventas serán al contado, las utilidades netas de cada período estarán sujetas a una tasa de 31% de Impuesto Sobre la Renta, según decreto número 26-92 acuerdo gubernativo No. 206-2004.

El flujo neto con inflación del cuadro No. 28, se considera un 10% de inflación en el período de análisis a partir del segundo año. (considerando la información del Banco de Guatemala, la situación del ritmo inflacionario de octubre 2,003 a octubre 2,004 fue del 8.64%, ver anexo No. 06, Banco de Guatemala).

### 3.1 Evaluación financiera

Este análisis se realiza utilizando los datos del flujo neto del proyecto haciendo énfasis en los momentos (años) cero y uno porque son períodos de menor riesgo en función del tiempo.

#### 3.1.1 Análisis del punto de equilibrio

En el primer año del proyecto, al relacionar las ventas y los costos se determina el punto de equilibrio, para ello se utiliza la fórmula siguiente: (01:44)

$$P.E. = \frac{\text{Costos Fijos}}{1 - \frac{\text{Costos Variables}}{\text{Ventas}}}$$

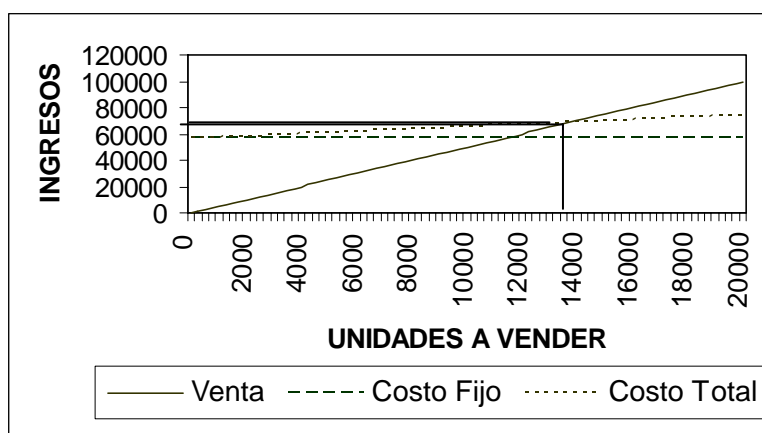


Al sustituir los datos en la fórmula, se plantea de la manera siguiente:

$$P.E. = \frac{55,184}{1 - \frac{28,731}{159,750}} = Q.67,281.00$$

El punto de equilibrio en función de las ventas será de Q. 67,281.00; lo que equivaldrá a vender 13,456 bolsas de manzana deshidratada de 72 gramos de peso a un precio de Q.5.00 (Q.67,281.00 / Q.5.00 = 13,456) como se aprecia en la siguiente gráfica.

**Gráfica No. 07**  
**PUNTO DE EQUILIBRIO**



Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2,004

El punto de equilibrio operativo del proyecto, para el primer año se alcanza al vender 13,456 bolsas de manzana deshidratada, con un peso de 72 gramos, lo que representa un ingreso de Q.67,281.00; como se aprecia en la gráfica No. 07, al unirse la línea de ingresos que parte del origen y la línea del costo total, que se origina en los Q.55,184.00

### 3.1.2 Análisis del capital de trabajo

Para desarrollar las operaciones del proyecto se requiere un capital de trabajo de Q.6,400.00 (Costo de producción Q.63,932.00 – Q.9,152.00 de depreciación = Q.54,780.00 + Q.19,983.00 gastos de operación = Q.74,763.00 / 12 meses = Q.6,230.25 ), por lo que se requerirá contar con Q.6,400.00 para un mes de operaciones, dicho capital de trabajo se recuperará al terminar el período de análisis si el inversionista o pequeño agricultor ya no desea continuar con el proyecto, como se aprecia en el momento (año) 10 del cuadro No. 28, página 81.

### 3.1.3 Recuperación de la inversión

La fórmula que se utiliza para determinar la recuperación de la inversión es la siguiente: (01:50)

$$R.I. = \frac{\text{Inversión}}{\text{Beneficio Anual}}$$

Sustituyendo datos en la fórmula, se obtiene:

$$R.I. = \frac{Q.31,525}{Q.61,478} = 0.5128 * 12 = 6.15 \text{ meses}$$

Al invertir Q.31,525.00 en el momento cero del proyecto, y tener un flujo neto de Q.61,478 en el momento uno, sustituyendo los datos del proyecto en la fórmula el resultado es 0.5128; esto indica que la recuperación se realiza en menos de un año. Al multiplicar dicho resultado por 12 meses que tiene el año, la recuperación de la inversión ocurre después de transcurridos 6 meses y 4 días.

### 3.1.4 Rentabilidad de la inversión

La fórmula que se utiliza para obtener la rentabilidad de la inversión es la siguiente: (01:48)

$$R.I. = \frac{\text{Beneficio Anual}}{\text{Inversión}}$$

Sustituyendo datos en la fórmula, se obtiene:

$$R.I. = \frac{Q.61,478}{Q.31,525} = 1.95 * 100 = 195.00\%$$

Al obtener un flujo neto de Q.61,478.00 con una inversión de Q.31,525.00 se obtiene 1.95; que representa una rentabilidad del 195.00% para el primer año, esto indica que el proyecto es atractivo para el inversionista.

## 3.2 Evaluación económica

La evaluación económica permite analizar el proyecto, utilizando el flujo neto, cada factor o índice determinado se analiza en función del valor del dinero en el tiempo, teniendo como base el momento de la inversión.

### 3.2.1 Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)

Para determinar la tasa de rendimiento mínima que podría aceptar el proyecto, ésta se establece según la fórmula siguiente: (03:232)

$$TMAR = i + f + (i * f)$$

Datos: Tasa activa ponderada del sistema financiero nacional ((tasa libre de riesgo 0.14) + (ritmo inflacionario estimado 0.10%) + (0.14 x 0.10)) = 0.2540 x 100 equivalente a 25.40%.

### 3.2.2 Período de recuperación de la inversión

Al actualizar los beneficios del proyecto utilizando una tasa de rendimiento del 25.40% anual se elabora el cuadro No. 29 (la tasa promedio ponderada activa del sistema bancario nacional año 2,004 estuvo entre el 13.90% y 14%, ver anexo No. 07 sistema bancario).

**Cuadro No. 29**  
**PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN**

Año	Inversión	Flujo Proyecto	Factor de Actualización 25.40%	Valor Actual	Recuperación de la Inversión
0	(Q31,525)	Q0	1.00000	(Q31,525)	(Q31,525)
1		Q61,478	0.79745	Q49,026	Q17,501
2		Q49,696	0.63592	Q31,603	
3		Q73,209	0.50712	Q37,125	
4		Q60,132	0.40440	Q24,317	
5		Q78,517	0.32249	Q25,321	
6		Q71,190	0.25717	Q18,308	
7		Q108,912	0.20508	Q22,335	
8		Q88,039	0.16354	Q14,398	
9		Q129,694	0.13041	Q16,914	
10		Q103,109	0.10400	Q10,723	

**Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2,004.**

En la columna recuperación de la inversión se aprecia que la inversión de Q.31,525.00; se recupera en el primer año de operaciones del proyecto, al utilizar la fórmula descrita en la página. No. 84, el resultado es: 0.5128; lo que significa que hay una recuperación en menos de un año; 6.15 meses ( $0.5128 \times 12$ ) la fracción del resultado anterior se convierte en 4 días ( $0.15 \times 30$ ).

### 3.2.3 Valor actual neto (VAN)

En un escenario con una inflación del 10% anual, a partir del segundo año (se utilizó como referencia, la inflación durante 2,004; ver anexo No. 06, Banco de Guatemala, la inflación estuvo en 8.64% de octubre 2,003 a octubre 2,004) y se le exige al proyecto una TMAR del 25.40%, los beneficios del proyecto se muestran en el cuadro No. 30.

**Cuadro No. 30**  
**VALOR ACTUAL NETO**

<b>Año</b>	<b>Inversión</b>	<b>Flujo Proyecto</b>	<b>Factor de Actualización 25.40%</b>	<b>Valor Actual</b>
0	<b>(Q31,525)</b>	Q0	1.00000	<b>(Q31,525)</b>
1		Q61,478	0.79745	Q49,026
2		Q49,696	0.63592	Q31,603
3		Q73,209	0.50712	Q37,125
4		Q60,132	0.40440	Q24,317
5		Q78,517	0.32249	Q25,321
6		Q71,190	0.25717	Q18,308
7		Q108,912	0.20508	Q22,335
8		Q88,039	0.16354	Q14,398
9		Q129,694	0.13041	Q16,914
10		Q103,109	0.10400	Q10,723
			<b>Valor Actual de los ingresos</b>	<b>Q250,070</b>
			<b>VAN con inflación</b>	<b>Q218,545</b>

**Fuente:** Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio 2,004.

Al actualizar todos los beneficios en el momento de la inversión, se obtiene un valor actual de Q.250,070.00; que al restarle la inversión de Q.31,525.00; el proyecto posee un valor actual neto de Q. 218,545.00; por ser un VAN positivo, el proyecto es atractivo para el agricultor o inversionista.

### 3.2.4 Tasa interna de retorno (TIR)

Para poder calcular la Tasa Interna de Retorno del proyecto, utilizando la fórmula de interpolación, se hace necesario determinar un VAN positivo, utilizando una tasa de actualización del 189% anual y un VAN negativo, utilizando una tasa de actualización del 191% anual como se aprecia en el cuadro No. 31.

**Cuadro No. 31**

#### TASA INTERNA DE RETORNO

Año	Inversión	Flujo Proyecto	Factor de Actualización 189%	Valor Actual	Factor de Actualización 191%	Valor Actual
0	<b>(Q31,525)</b>	Q0	1.00000	<b>(Q31,525)</b>	1.00000	<b>(Q31,525)</b>
1		Q61,478	0.34602	Q21,273	0.34364	Q21,127
2		Q49,696	0.11973	Q5,950	0.11809	Q5,869
3		Q73,209	0.04143	Q3,033	0.04058	Q2,971
4		Q60,132	0.01434	Q862	0.01395	Q839
5		Q78,517	0.00496	Q389	0.00479	Q376
6		Q71,190	0.00172	Q122	0.00165	Q117
7		Q108,912	0.00059	Q65	0.00057	Q62
8		Q88,039	0.00021	Q18	0.00019	Q17
9		Q129,694	0.00007	Q9	0.00007	Q9
10		Q103,109	0.00002	Q3	0.00002	Q2
<b>Valor actual de los ingresos</b>				<b>Q31,724</b>		<b>Q31,388</b>
<b>VAN</b>				<b>Q199</b>		<b>(Q137)</b>

Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio de 2,004.

Para determinar la tasa interna de retorno se usa la fórmula de interpolación que se presenta a continuación: (01:57)

$$TIR = R_1 + \left[ (R_2 - R_1) * \left[ \frac{VAN +}{(VAN +) - (VAN -)} \right] \right]$$

Al sustituir los datos en la fórmula se tiene:

$$TIR = 1.89 + \left[ (1.91 - 1.89) * \left[ \frac{199}{(199) - (-137)} \right] \right]$$

Desarrollando la fórmula se obtiene:

$$TIR = 1.89 + \left[ (0.02) * \left[ \frac{199}{336} \right] \right]$$

$$TIR = 1.89 + (0.02 * 0.5923)$$

$$TIR = 1.89 + 0.0118$$

$$TIR = 1.90 = 190 \%$$

Al evaluar el proyecto a una tasa del 189% y otra del 191% se determina que la tasa interna de retorno del proyecto es del 190% lo que significa que es un proyecto muy atractivo.

### 3.2.5 Índice del valor actual neto (IVAN)

El IVAN nos permite determinar el rendimiento de cada quetzal invertido en el proyecto. A continuación se describe la fórmula utilizada (26:332)

$$IVAN = \frac{Van}{Inversión}$$

$$IVAN = \frac{Q.218,54500}{Q.31,525.00}$$

$$IVAN = Q.6.93$$

El resultado que se obtiene al utilizar la fórmula del IVAN, significa que por cada quetzal que se invierte en el proyecto, se obtiene un rendimiento de Q.6.93; lo que confirma que el proyecto es viable.

### 3.2.6 Análisis de sensibilidad

#### 3.2.6.1 Análisis unidimensional

Con este análisis se determina el cambio que sufre el valor actual neto cuando se modifica el valor de una o más variables del flujo neto del proyecto, es decir, cuando cada variable sufre la variación máxima que puede resistir, para que el proyecto siga siendo elegible. Al utilizar la herramienta buscar objetivo, en la hoja electrónica de Excel, (Ver anexo 03, pasos para crear el cuadro No. 32) se puede sensibilizar el proyecto, igualando el VAN a cero.

Cuando se sensibiliza el proyecto, para determinar el límite que permita cada variable, se obtienen los valores que se presentan en el cuadro No. 32.

**Cuadro No. 32**

#### **VALORES MÁXIMOS DE LAS VARIABLES SENSIBILIZADAS**

<b>VARIABLE</b>	<b>CANTIDAD INICIAL</b>	<b>CANTIDAD MÁXIMA</b>
CANTIDAD DE BOLSAS	31,950	19,005
PRECIO	5.00	2.97
COSTOS VARIABLES	-Q28,731	-Q93,456
COSTOS FIJOS	-Q27,242	-Q91,967
GASTOS DE OPERACIÓN	-Q19,983	-Q84,708
ISR	31.00%	90.83%

**Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio de 2,004.**



Al sensibilizar independientemente cada variable del proyecto, se aprecia en la columna de cantidad inicial, los valores de las variables en condiciones normales del proyecto y en la columna cantidad máxima, se encuentra el valor de cada variable hasta donde se permitiría los cambios que podría sufrir, para convertir el VAN igual a cero.

### 3.2.6.2 Análisis multidimensional

Al analizar simultáneamente las variables precio con variaciones de Q.0.20 (primera columna) y cantidad con variaciones de 2,000 bolsas (primera fila), se crean los escenarios que se presentan en el cuadro No. 33.

**Cuadro No. 33**

**ESCENARIOS DEL PROYECTO DE DESHIDRATACIÓN DE  
MANZANA, SENSIBILIZANDO LAS VARIABLES  
PRECIO Y CANTIDAD**

		Disminución en cantidad de bolsas							
		31,950	29,950	27,950	25,950	23,950	21,950	19,950	17,950
F r e c i c	<b>5.00</b>	218,545	185,825	153,106	120,387	87,668	54,948	22,229	-10,490
	<b>4.80</b>	197,637	166,227	134,816	103,406	71,995	40,585	9,174	-22,236
	<b>4.60</b>	176,729	146,628	116,526	86,424	56,323	26,221	-3,881	-33,983
	<b>4.40</b>	155,822	127,029	98,236	69,443	40,650	11,857	-16,936	-45,729
	<b>4.20</b>	134,914	107,430	79,946	52,462	24,977	-2,507	-29,991	-57,475
	<b>4.00</b>	114,007	87,831	61,656	35,480	9,305	-16,870	-43,046	-69,221
	<b>3.80</b>	93,099	68,232	43,366	18,499	-6,368	-31,234	-56,101	-80,968
	<b>3.60</b>	72,191	48,633	25,076	1,518	-22,040	-45,598	-69,156	-92,714
	<b>3.40</b>	51,284	29,035	6,786	-15,464	-37,713	-59,962	-82,211	-104,460
	<b>3.20</b>	30,376	9,436	-11,505	-32,445	-53,385	-74,326	-95,266	-116,206
	<b>3.00</b>	9,469	-10,163	-29,795	-49,426	-69,058	-88,689	-108,321	-127,952
<b>2.80</b>	-11,439	-29,762	-48,085	-66,407	-84,730	-103,053	-121,376	-139,699	
<b>2.60</b>	-32,347	-49,361	-66,375	-83,389	-100,403	-117,417	-134,431	-151,445	
<b>2.40</b>	-53,254	-68,960	-84,665	-100,370	-116,075	-131,781	-147,486	-163,191	
<b>2.20</b>	-74,162	-88,558	-102,955	-117,351	-131,748	-146,144	-160,541	-174,937	
<b>2.00</b>	-95,070	-108,157	-121,245	-134,333	-147,420	-160,508	-173,596	-186,684	

Fuente: Elaboración propia realizada en la investigación, julio de 2,004.

En un escenario, cuando la producción del proyecto desciende hasta 17,950 bolsas y el precio es de Q.5.00 el proyecto es sensible por presentar un VAN negativo; en condiciones normales de producción, si el precio desciende a Q.2.80 el proyecto es sensible por que presenta un VAN negativo.

Para elaborar el cuadro anterior se utilizó la hoja electrónica excel, los pasos para crearlo se encuentran en el anexo 04, pasos para crear el cuadro No. 33

### 3.3 Financiamiento

En caso que el pequeño agricultor o inversionista no posea la inversión inicial, podría optar por solicitar financiamiento bancario para el funcionamiento del proyecto, pudiendo solicitar la cantidad de Q.35,000.00; para disponer de Q.31,525.00 para inversión y Q.3,475.00 para gastos administrativos del crédito, monto que se amortizaría en 4 años, (ver anexo 05, tabla de financiamiento del proyecto) haciendo 4 pagos iguales anualmente, amortizando capital e intereses como se detalla en el cuadro No. 34.

**Cuadro No. 34**

#### **TABLA DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO**

<b>Años</b>	<b>Deuda</b>	<b>Pago Anual en Quetzales</b>	<b>Interés 18% anual</b>	<b>Amortización a capital Q.</b>
01	35,000	12,337	5,776	6,561
02	28,439	12,337	4,493	7,845
03	20,594	12,337	2,958	9,379
04	11,214	12,337	1,123	11,214

**Fuente: Elaboración propia en la investigación realizada, julio de 2,004**

Cada año el proyecto incurriría en una obligación de Q.12,337.00; por ejemplo para el primer año estaría compuesto por Q.5,776 de pago de intereses y abono a capital de Q.6,561 reconociendo una tasa de

interés del 1.50% mensual, equivalente al 18% anual, para determinar la tasa se tomó como referencia la tasa promedio ponderada activa en moneda nacional. (ver anexo No. 07 sistema bancario)

El beneficio de la deuda que se genera al tener los intereses sujetos a un impuesto del 31% durante los cuatro años, se aprecia en el cuadro No. 35

**Cuadro No. 35**

**BENEFICIO DEL FINANCIAMIENTO EN QUETZALES**

<b>Descripción</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>
Interés 18%		-5,776	-4,493	-2,958	-1,123
ISR 31%		1,791	1,393	917	348
Interés Neto		-3,985	-3,100	-2,041	-775
Préstamo	35,000				
Amortización		-6,561	-7,845	-9,379	-11,214
Flujo deuda	35,000	-10,546	-10,945	-11,420	-11,989
VAN deuda	5,067				

**Fuente: Elaboración propia en la investigación realizada, julio de 2,004**

Al financiar el proyecto a una tasa del 18% anual, se obtiene un beneficio fiscal, que muestra un VAN positivo de Q.5,067 lo que indica que el financiamiento favorecería al emprendimiento.

Para incorporar al flujo neto de efectivo del proyecto, los pagos a capital e intereses que generaría el financiamiento, se estructuró el cuadro No. 36 con inflación a partir del segundo año.

**Cuadro No. 36**  
**Flujo neto de efectivo con financiamiento**  
**Proyecto de deshidratación de manzana**

	MOMENTOS (AÑOS)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bolsa de Manzana Deshid.		31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950	31,950
Precio Venta (Q.)		5,00	5,50	6,05	6,66	7,32	8,05	8,86	9,74	10,72	11,79	
Ingreso		159,750	175,725	193,298	212,787	233,874	257,198	283,077	311,193	342,504	376,691	
Costos Variables		-28,731	-31,604	-34,764	-38,240	-42,064	-46,270	-50,897	-55,986	-61,585	-67,743	
Costos Fijos		-26,049	-29,966	-32,962	-36,258	-39,884	-43,872	-48,259	-53,085	-58,393	-64,232	
Gastos de Operación		-19,983	-21,981	-24,179	-26,597	-29,256	-32,181	-35,399	-38,939	-42,833	-47,116	
Depreciación		-9,152	-10,067	-11,073	-12,180	-13,398	-14,738	-16,212	-17,833	-19,616	-21,578	
Interés sobre préstamo		-5,776	-4,493	-2,958	-1,123	0	0	0	0	0	0	
Utilidad antes de impuesto		70,059	77,614	87,362	98,389	109,272	120,137	132,310	145,350	160,077	176,022	
I.S.R. (31.00%)		21,718	24,060	27,082	30,501	33,874	37,242	41,016	45,059	49,624	54,567	
Utilidad Neta		48,341	53,554	60,280	67,888	75,398	82,894	91,294	100,292	110,453	121,455	
Depreciación		9,152	10,067	11,073	12,180	13,398	14,738	16,212	17,833	19,616	21,578	
Re-inversión		0	-17,930	-1,180	-21,695	-11,493	-27,821	0	-31,764	-2,090	-56,944	
Préstamo (deuda)		-6,561	-7,845	-9,379	-11,214							
Capital de Trabajo (Préstamo)		28,600										
Recup. Capital Trabajo		6,400										
<b>Flujo Neto con inflación 10%</b>		50,932	37,846	60,795	47,159	77,303	69,811	107,506	86,361	127,979	70,998	
<b>VAN DEL PROYECTO (25.40%)</b>		<b>35,000</b>										<b>-15,091</b>
		<b>262,710</b>										

Fuente: Elaboración propia, efectuada en la investigación, julio de 2,004

Al utilizar financiamiento del 100% para el desarrollo y ejecución del proyecto, desaparece la inversión inicial con recursos propios y en su lugar aparece el monto de la deuda, la cual se considera como un ingreso al proyecto, al evaluar el flujo neto del proyecto con financiamiento, utilizando un TMAR de 25.40%, se obtiene un VAN de Q.252,710.00; que es superior al VAN del proyecto con recursos propios, lo que indica que el financiamiento beneficia la puesta en marcha del proyecto

## **E. VIABILIDAD DEL PROYECTO**

El proyecto de deshidratación de manzana utilizando energía solar, es viable en vista que se cumplió con los estudios de viabilidad siguientes:

### **1) Viabilidad técnica**

Esta viabilidad se cumplió al realizar el estudio del diseño de la planta, la utilización de deshidratador rústico de madera y todo lo relacionado con la ingeniería del proyecto.

### **2) Viabilidad económica**

El estudio financiero, utilizando las razones financieras determinó que el proyecto es rentable. El estudio económico indicó que el proyecto es viable y atractivo para el pequeño agricultor o inversionista al analizarlo con recursos propios.

### **3) Viabilidad de gestión**

Se presupuestó la contratación de 2 personas (recurso humano) para la mano de obra.

#### **4) Viabilidad legal**

Se contempló el aspecto tributario, al calcular el impuesto sobre la renta, el aspecto laboral al determinar las prestaciones laborales de la mano de obra y en lo relativo a sanidad pública se harán las gestiones de autorización cuando el proyecto empiece a funcionar.

#### **5) Viabilidad ambiental**

Por ser un proyecto rústico de tipo artesanal, se considera que no producirá contaminación ambiental y los desechos de la manzana se podrían utilizar para la alimentación de marranos o para elaborar vinagre casero.

## CONCLUSIONES

- 1.- Se estableció que en la producción de manzana, existe un excedente, que se puede aprovechar, deshidratando la manzana por medio de recursos tales como la energía solar y la utilización de deshidratadores rústicos de madera de bajo costo.
- 2.- Al realizar la evaluación económica del proyecto al flujo neto de efectivo con recursos propios, con un factor de actualización del 25.40% se determinó que el proyecto es viable, porque se obtuvo un VAN positivo de Q.218,545.00
- 3.- Al realizar la evaluación económica del proyecto al flujo neto de efectivo con financiamiento al 18% anual de interés, con un factor de actualización del 25.40% se determinó que el proyecto es viable, porque se obtuvo un VAN positivo de Q.252,710.00; siendo éste superior a la alternativa de inversión con recursos propios.
- 4.- Los productores de manzana al no comercializar la totalidad de la producción, pueden aprovechar aquel producto excedente de mala presentación y calidad, transformándolo por medio de deshidratación para proveer al consumidor de un nuevo producto en cualquier época del año. Con esta alternativa se elevará el ingreso del campesino o inversionista.
- 5.- En el experimento realizado en la estación la Alameda del ICTA en Chimaltenango, se estableció que no hubo diferencia significativa entre la temperatura ambiente y la temperatura interna del deshidratador, lo cual prolongó el tiempo de deshidratación de manzana, aunque también influyó las condiciones climáticas de lluvia prevaletientes en la fecha del experimento.

## RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda el aprovechamiento del excedente de manzana, utilizando deshidratadores rústicos de madera de bajo costo, con las especificaciones que se plantean en el diagnóstico del capítulo II del presente trabajo.
- 2.- Si el agricultor o inversionista posee la cantidad que el proyecto requiere para su ejecución, se recomienda que invierta en el proyecto en vista que es viable.
- 3.- Al haber excedentes de manzana en fresco, el agricultor o inversionista sí no posee los recursos económicos que exige el proyecto, puede solicitar financiamiento bancario para su ejecución, ya que el proyecto con financiamiento es rentable.
- 4.- Para elevar el ingreso monetario del productor de manzana es necesario que éste se asocie por medio de cooperativas para crear centros de deshidratación de este producto, el cual en fresco no es vendido por su mala presentación y lograr así una buena comercialización del nuevo producto a nivel local.
- 5.- Para optimizar el rendimiento del deshidratador es necesario establecer un vínculo con instituciones que se dedican a la investigación y desarrollo tales como el ICTA, PROFRUTA. A efecto de mejorar el aprovechamiento de la temperatura dentro del deshidratador, así como crear un programa anual utilizando los meses ad-hoc (época cálida) para el proceso de deshidratación.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Apuntes de Elaboración y Evaluación de Proyectos, Documento de Apoyo a la Docencia, Escuela de Administración de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Avendaño, Alicia. Sección Buena Vida, Prensa Libre, entrevista por Lucy Calderón. Dic. 15 de 2003.
3. Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de Proyectos. Editorial McGraw Hill, 4ta. Edición, México, septiembre 2000.
4. Ballot, R. Nuevo Tratado Práctico de Fucultura. Trad. Por Fermín Palomeque y Joan Vingés. Barcelona, España. Editorial Blume. 1976.
5. Banco de Guatemala. Costos de Producción Temporada 1999-2000. Departamento de Estadísticas Económicas, Sección de Cuentas Nacionales. Enero de 2000.
6. Cojtí Chiroy, José Alfredo. Evaluación de Dos Reguladores de Crecimiento en Almacenamiento de Manzana (*Mallus communis*), Bajo Condiciones de Bodega Rústica en Tecpán-Guatemala, Chimaltenango, Guatemala. Tesis Facultad de Agronomía, USAC.
7. Curley G. Marco Antonio y Marco Tulio Urizar M. Recursos Naturales Renovables. Impresos Industriales. 1978. Guatemala.
8. Ernst Schneider. Naturama, Enciclopedia Científica de Medicina Natural, La Salud por Nutrición. Editorial Safeliz Aravaca, 8 Madrid, España.
9. Garavito, Fulgencio. Información Agrometeorológica, INSIVUMEH, entrevista personal Enero 2,004.
10. García H., Edgar Arturo. Evaluación de un Sistema Rústico para Desechar Manzana (*Malus communis*), Utilizando Energía Solar en el Valle de Olintepeque, Quetzaltenango. Tesis de grado, Fac. de Agronomía, USAC. Guatemala. 1983.
11. García, César. El Proceso de Deshidratación C 11/USAC Edificio T-5, Ciudad Universitaria.

12. Global Infogroup, volúmen I No 1.1 Edición 1,999.
13. Greulace, V. A. y J. E. Adams. Las Plantas; Introducción a la Botánica Moderna. Trad. Por Ramón Riva y Nava Esparza. México D.F., Editorial LIMUSA, 1976.
14. [http://www.canaldefarmacia.com/i\\_general/alimentación/informes/desecación/desecación.asp](http://www.canaldefarmacia.com/i_general/alimentación/informes/desecación/desecación.asp)
15. <http://www.galeon.com/energíasolar/>
16. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS, ICTA. Recomendaciones Técnicas Agropecuarias. ICTA Región VI: Quetzaltenango, Totonicapán, San Marcos, Sololá, Suchitepéquez y Retalhuleu. Guatemala. Marzo 1990.
17. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS (ICTA). Experiencias Iniciales en Secamiento de Manzana por Energía Solar. Guatemala, 1981. Informe Técnico del Programa de Frutales. Inédito.
18. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS (ICTA). Deshidratación de Manzana y Melocotón Utilizando Desecadores Rústicos a Base de Energía Solar. Guatemala, ICTA, 1981.
19. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS (ICTA). Tecnología de deshidratación y construcción de cámaras para deshidratado de vegetales con énfasis en plantas medicinales. Chimaltenango, Guatemala, 1990
20. Martínez, Vicente. Manejo Post-cosecha y Secado en Secadores Solares. FAUSAC. Edificio T-8, Ciudad Universitaria zona 12. Guatemala.
21. Martínez Planas, Miguel y Luis Tico Roig. Agricultura Práctica. Depósito Legal B.2.396. Gráficas Ramón Sopena, S.A. Provenza, 93-Barcelona, España. 1967.
22. Mejía Orozco, Marvin. Informe Final Estudio de Prefactibilidad para el Cultivo de la Manzana (*Malus communis*), en la Aldea San Francisco de Sales. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos. 1993.

23. Mendoza González, Gilberto 1982 Compendio de Mercadeo de Productos Agropecuarios, primera reimpression, San José, Costa Rica.
24. Rodríguez, Leticia. Sección Buena Vida, Prensa Libre, entrevista por Lucy Calderón. Dic. 15 de 2003.
25. Ruíz Pérez, Walter. Fundamentos de Administración de Empresas Agrícolas. Segunda edición corregida, actualizada y aumentada. Tipografía Nacional. Guatemala. 1992.
26. Sapag Chaín, Nassir. Evaluación de Proyectos de Inversión en la Empresa. Editorial Pearson, Prentice Hall, Argentina, marzo 2003.
27. Vásquez Santizo, Josué. El Manzano (*Malus pumilla* Mill), y Recomendaciones para el Cultivo en Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA. Quetzaltenango, Guatemala. Noviembre 2000.
28. [www.infoagro.com/](http://www.infoagro.com/) el cultivo de la manzana.
29. [www.santaisabel.cl/servicio\\_cliente/info\\_nutri/fruta/](http://www.santaisabel.cl/servicio_cliente/info_nutri/fruta/) Nutrición y salud, información nutricional.

## **ANEXOS**

**ANEXO No. 01**

**MANZANA (MALUS COMMUNIS)  
COSTO ESTIMADO DE PRODUCCIÓN POR  
MANZANA  
TEMPORADA 2,002-2,003  
CULTIVO SEMITECNIFICADO  
REGIÓN IV (EN QUETZALES)**

**MANZANA (MALUS COMMUNIS)**  
**COSTO ESTIMADO DE PRODUCCIÓN POR MANZANA**  
**TEMPORADA 2,002-2,003**  
**CULTIVO SEMITECNIFICADO**  
**REGION IV (EN QUETZALES)**

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANT.	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL	TOTAL
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>5,759.28</b>
1) Renta de la tierra				<b>350.00</b>	
2) Costo de establecimiento 1/				<b>84.33</b>	
3) Mano de Obra				<b>3,706.70</b>	
a) Limpias	Jornal	32	37.28	1,192.96	
b) Podas	Jornal	12	37.28	447.36	
c) Fertilización	Jornal	5	37.28	186.40	
d) Control Fitosanitario	Jornal	8	37.28	298.24	
e) Aplicación broza	Jornal	4	37.28	149.12	
f) Cosecha	Jornal	26	37.28	969.28	
g) 7º. Días				463.34	
4) Depreciación maquinaria y equipo 2/				<b>760.87</b>	
a) Asperzadora mecánica	Hr. Bomba	15	8.88	133.20	
b) Camión	Hora	8	78.46	627.68	
5) Insumos				<b>857.38</b>	
a) combustibles	Galón	10	15.65	156.50	
b) Fertilizantes					
-Nitrogenados	Qq	1.5	79.66	119.49	
-Completo	Qq	3	92.00	276.00	
c) Insecticidas					
-Contacto	Lt	1.2	70.00	84.00	
-Sistemáticos	lt.	1.5	71.82	107.73	
d) Fungicidas sistémicos	Libra	1.4	38.39	53.75	
e) Herbicidas	lt.	1.2	49.92	59.90	
<b>II. COSTO INDIRECTO</b>				<b>1,322.07</b>	<b>1,322.07</b>
1.- Administración (1% s/cd)				57.59	
2.- Cuota I.G.S.S. (6% s/m.o)				222.40	
3.- Financieros (17% s/ c.d.12 meses)				979.08	
4.- Imprevistos ( 1% s/c.d.)				57.59	
5.- Impuesto Municipal ( Q.0.15/qq)				5.40	
<b>III. COSTO TOTAL POR MANZANA</b>					<b><u>7,081.35</u></b>

Fuente: Departamento de estadísticas económicas sección de cuentas nacionales, Banco de Guatemala. Abril 2,003

1/ Se estima que la plantación tiene una vida útil de 15 años, por lo que cada año se carga 1/15 de ese costo.

2/ Se refiere al coeficiente de depreciación del equipo por cada hora de uso.

**ANEXO No. 02**

**CARTA DEL ICTA**

**Sector público, Agropecuario y de Alimentación**

**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**AGRICOLAS –ICTA-**

**Centro de Investigación del Altiplano CIAL-**

**CHIMALTENANGO**

**La Alameda, Chimaltenango**

Sector Público, Agropecuario y de Alimentación  
**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS -ICTA-**  
Centro de Investigación del Altiplano CIAL-CHIMALTENANGO  
La Alameda, Chimaltenango  
Teléfonos: 839-1812 y 1813, Fax: 839-1811  
Guatemala, C.A.



AI- CH-0014-2,004  
Chimaltenango 2 de Noviembre del 2,004

Lic. Otto Morales  
Director escuela de Administración de empresas  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad San Carlos de Guatemala

Por medio de la presente informo que el Estudiante **Wilfrido Villatoro Mazariegos**, llevo a cabo el Proceso de deshidratación de manzana por medio de energía solar, en las instalaciones de la Planta Agroindustrial de este Instituto ; trabajo que le servirá para la elaboración de su tesis titulada " Evaluación de Rentabilidad de un Proyecto de Deshidratación de Manzana por Medio de Energía Solar", de la Escuela de Administración de Empresas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Cordialmente,

Inga. Agra. Olga Vanessa Illescas Contreras  
Investigadora Agroindustria  
ICTA-Chimaltenango.



Vo Bo. Ing. Fernando Solís  
Subdirector CIAL  
ICTA Chimaltenango.

c.c Archivo



**ANEXO No. 03**

**PASOS PARA CREAR EL CUADRO No. 32  
UTILIZANDO LA HOJA ELECTRÓNICA  
EXCEL**

## **PASOS PARA CREAR EL CUADRO No. 32 UTILIZANDO LA HOJA ELECTRONICA EXCEL.**

PASO No. 01

Posicionar el cursor en la celda del VAN

PASO No. 02

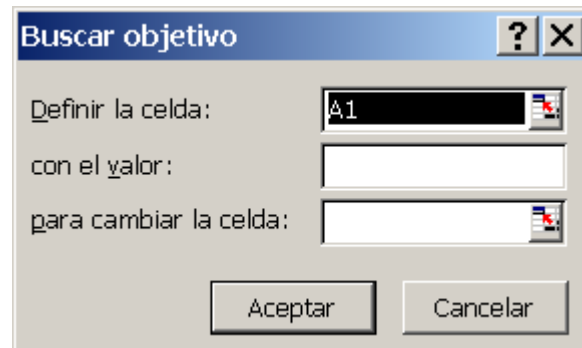
Definir variable a sensibilizar (Cantidad, precio, Costos Fijos, Costos Variables e ISR.)

PASO No. 03

Activar el menú de herramientas

PASO No. 04

Localizar la función (buscar Objetivo)p



PASO No. 5

Indicar la dirección de la celda del VAN en la ventanilla Definir la celda.

PASO No. 6

En la casilla con el valor: ingresar 0 ( para convertir el valor del VAN a cero)

PASO No. 7

En la ventanilla para cambiar la celda, ingresar la dirección de la celda a sensibilizar

PASO No. 8

Presionar aceptar

PASO No. 9

Observar el nuevo valor de la variable, cuando el VAN asume el valor de cero.

**ANEXO No. 04**

**PASOS PARA CREAR EL CUADRO No. 33  
UTILIZANDO LA HOJA ELECTRÓNICA  
EXCEL**

## **PASOS PARA CREAR EL CUADRO No. 33 UTILIZANDO LA HOJA ELECTRONICA EXCEL.**

PASO No. 01

Crear celdas para el cambio de las variables (cantidad y precio)

PASO No. 02

Copiar el VAN en una celda nueva (donde estará la intersección de la fila cantidad a variar y la columna de precios a variar)

PASO No. 03

En la primera fila a la par del VAN ingresar la cantidad inicial de la variable cantidad a vender, en la primera columna ingresar la variable precio, abajo del VAN

PASO No. 04

A la cantidad inicial restarle el valor de la variación indicada en el paso No. 01, hasta llegar a la cantidad mínima deseada.

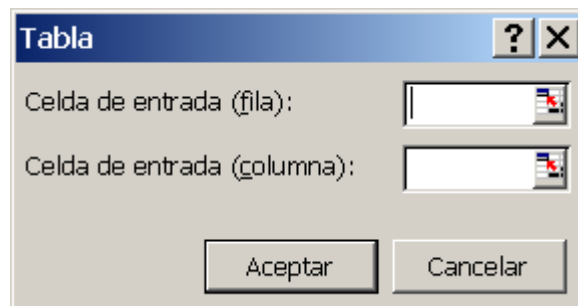
Al precio inicial restarle el valor de la variación indicada en el paso No. 01, hasta llegar a la cantidad mínima deseada.

PASO No. 5

Sombrear el área construida con la fila y la columna, incluyendo primera fila y primera columna, iniciando con el VAN

PASO No. 6

Activar el menú de DATOS, localizar el submenú tabla



PASO No. 7

En la ventanilla Celda de entrada (fila) se ubica la dirección de la celda, de la variable cantidad que se encuentra en el flujo del proyecto.

PASO No. 8

En la ventanilla Celda de entrada (columna): se ubica la dirección de la celda, de la variable precio que se encuentra en el flujo del proyecto.

PASO No. 9

Presionar enter en la opción aceptar

PASO No. 10

Observar los nuevos valores de los VAN's en la tabla creada, para su análisis.

**ANEXO No. 05**

**PROGRAMA DE AMORTIZACIÓN DEL  
PRÉSTAMO DEL PROYECTO**

**DATOS:**

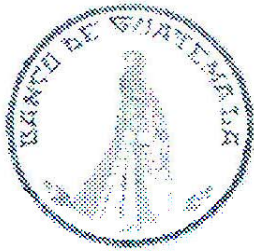
Capital Q35,000  
 Plazo 4 años = 48 meses  
 Tasa de interés 18% anual = 1.5 mensual

Fórmula Cuota nivelada

$$CN = \text{Capital} \left[ \frac{\text{interés}}{1 - \left[ \frac{1}{1 + \text{interés}} \right]^n} \right]$$

**Programa de amortización del préstamo del Proyecto**

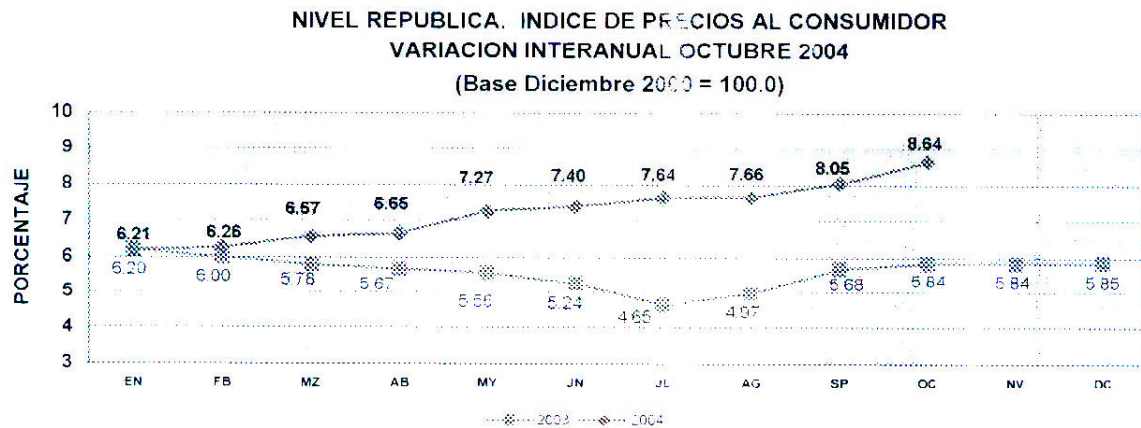
Meses	Monto	Pago/Cuota	Interés	Abono a Capital	Saldo
0	Q35,000				Q35,000
1	Q34,497	Q1,028	Q525	Q503	Q34,497
2	Q34,497	Q1,028	Q517	Q511	Q33,986
3	Q33,986	Q1,028	Q510	Q518	Q33,468
4	Q33,468	Q1,028	Q502	Q526	Q32,942
5	Q32,942	Q1,028	Q494	Q534	Q32,408
6	Q32,408	Q1,028	Q486	Q542	Q31,866
7	Q31,866	Q1,028	Q478	Q550	Q31,316
8	Q31,316	Q1,028	Q470	Q558	Q30,757
9	Q30,757	Q1,028	Q461	Q567	Q30,190
10	Q30,190	Q1,028	Q453	Q575	Q29,615
11	Q29,615	Q1,028	Q444	Q584	Q29,031
12	Q29,031	Q1,028	Q435	Q593	Q28,439
13	Q28,439	Q1,028	Q427	Q602	Q27,837
14	Q27,837	Q1,028	Q418	Q611	Q27,227
15	Q27,227	Q1,028	Q408	Q620	Q26,607
16	Q26,607	Q1,028	Q399	Q629	Q25,978
17	Q25,978	Q1,028	Q390	Q638	Q25,339
18	Q25,339	Q1,028	Q380	Q648	Q24,691
19	Q24,691	Q1,028	Q370	Q658	Q24,034
20	Q24,034	Q1,028	Q361	Q668	Q23,366
21	Q23,366	Q1,028	Q350	Q678	Q22,688
22	Q22,688	Q1,028	Q340	Q688	Q22,000
23	Q22,000	Q1,028	Q330	Q698	Q21,302
24	Q21,302	Q1,028	Q320	Q709	Q20,594
25	Q20,594	Q1,028	Q309	Q719	Q19,875
26	Q19,875	Q1,028	Q298	Q730	Q19,145
27	Q19,145	Q1,028	Q287	Q741	Q18,404
28	Q18,404	Q1,028	Q276	Q752	Q17,652
29	Q17,652	Q1,028	Q265	Q763	Q16,888
30	Q16,888	Q1,028	Q253	Q775	Q16,113
31	Q16,113	Q1,028	Q242	Q786	Q15,327
32	Q15,327	Q1,028	Q230	Q798	Q14,529
33	Q14,529	Q1,028	Q218	Q810	Q13,719
34	Q13,719	Q1,028	Q206	Q822	Q12,896
35	Q12,896	Q1,028	Q193	Q835	Q12,061
36	Q12,061	Q1,028	Q181	Q847	Q11,214
37	Q11,214	Q1,028	Q168	Q860	Q10,354
38	Q10,354	Q1,028	Q155	Q873	Q9,482
39	Q9,482	Q1,028	Q142	Q886	Q8,596
40	Q8,596	Q1,028	Q129	Q899	Q7,696
41	Q7,696	Q1,028	Q115	Q913	Q6,784
42	Q6,784	Q1,028	Q102	Q926	Q5,857
43	Q5,857	Q1,028	Q88	Q940	Q4,917
44	Q4,917	Q1,028	Q74	Q954	Q3,963
45	Q3,963	Q1,028	Q59	Q969	Q2,994
46	Q2,994	Q1,028	Q45	Q983	Q2,011
47	Q2,011	Q1,028	Q30	Q998	Q1,013
48	Q1,013	Q1,028	Q15	Q1,013	Q0



# BANCO DE GUATEMALA

## LA INFLACIÓN DURANTE 2,004

La inflación importada es la causa fundamental del exceso en el aumento de precios



De conformidad con el índice de precios al consumidor –IPC- elaborado por el Instituto Nacional de Estadística –INE-, al 31 de octubre de 2,004 se registró una inflación interanual ( de octubre de 2,003 a octubre de 2,004) de 8.64%, superior al rango meta para fin de año (entre 4% y 6%) determinado en la Política Monetaria, Cambiaria y Crediticia para 2,004.

**ANEXO No. 06**

**BANCO DE GUATEMALA  
LA INFLACIÓN DURANTE 2,004**



**ANEXO No. 07**

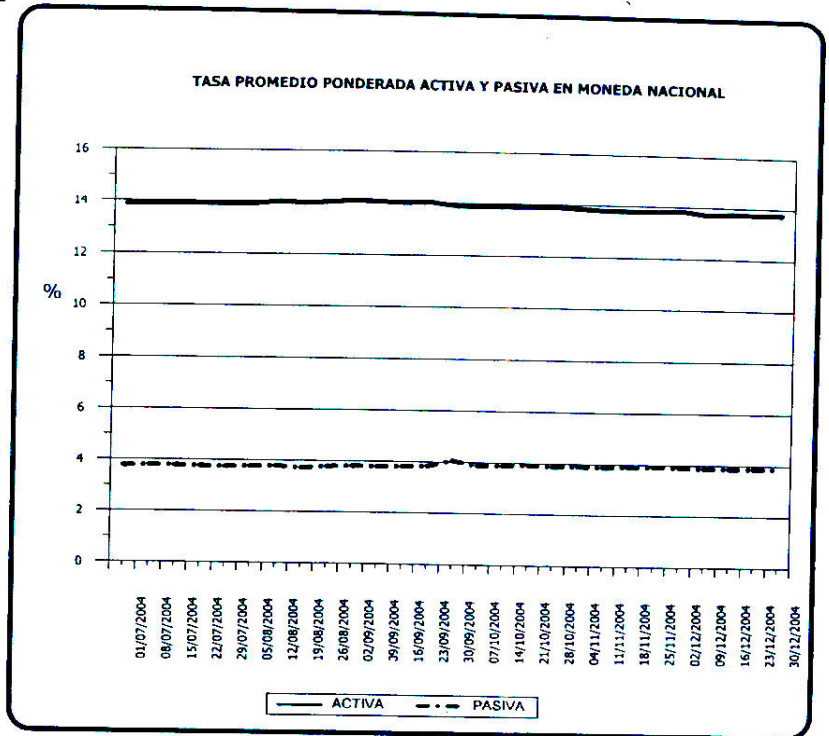
**SUPERINTENDENCIA DE BANCOS  
SISTEMA BANCARIO  
TASAS PROMEDIO PONDERADA  
ACTIVA Y PASIVA 2,004**

# SISTEMA BANCARIO

## TASAS PROMEDIO PONDERADA ACTIVA Y PASIVA

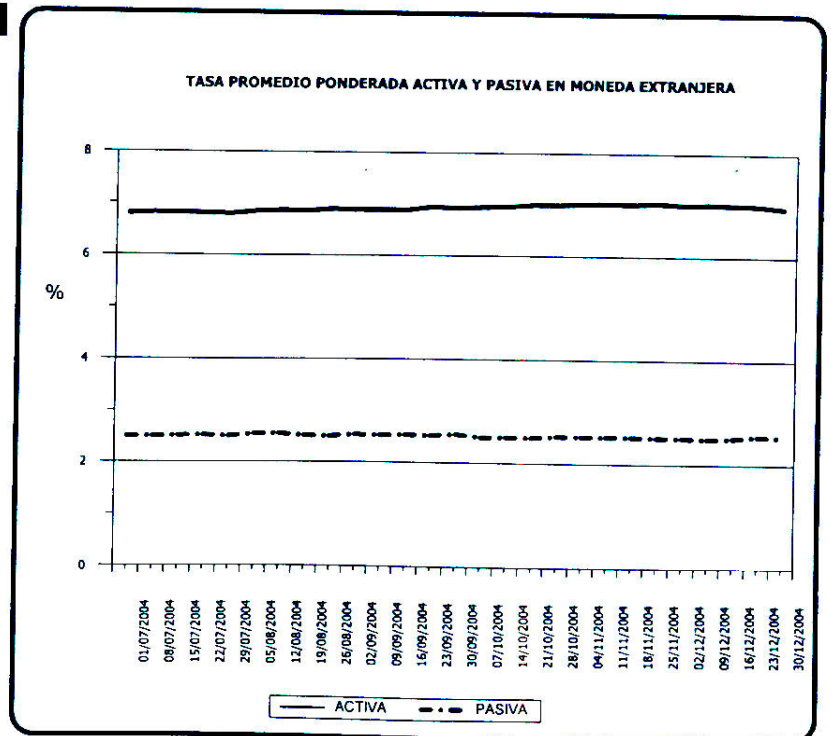
### EN MONEDA NACIONAL

Fecha	TASA		Spread
	Activa	Pasiva	
01/07/2004	13.87	3.77	10.10
08/07/2004	13.89	3.79	10.10
15/07/2004	13.90	3.79	10.11
22/07/2004	13.91	3.77	10.14
29/07/2004	13.90	3.75	10.15
05/08/2004	13.92	3.77	10.15
12/08/2004	14.00	3.79	10.21
19/08/2004	13.96	3.72	10.24
26/08/2004	14.01	3.79	10.22
02/09/2004	14.07	3.82	10.25
09/09/2004	14.03	3.80	10.23
16/09/2004	14.01	3.82	10.19
23/09/2004	14.03	3.84	10.19
30/09/2004	13.89	4.06	9.83
07/10/2004	13.88	3.88	10.00
14/10/2004	13.88	3.88	10.00
21/10/2004	13.89	3.93	9.96
28/10/2004	13.91	3.88	10.03
04/11/2004	13.85	3.90	9.95
11/11/2004	13.81	3.88	9.93
18/11/2004	13.81	3.90	9.91
25/11/2004	13.81	3.91	9.90
02/12/2004	13.84	3.90	9.94
09/12/2004	13.72	3.87	9.85
16/12/2004	13.77	3.87	9.90
23/12/2004	13.75	3.87	9.88
30/12/2004	13.76	3.87	9.89



### EN MONEDA EXTRANJERA

Fecha	TASA		Spread
	Activa	Pasiva	
01/07/2004	6.79	2.50	4.29
08/07/2004	6.81	2.50	4.31
15/07/2004	6.81	2.51	4.30
22/07/2004	6.80	2.52	4.28
29/07/2004	6.79	2.50	4.29
05/08/2004	6.84	2.54	4.30
12/08/2004	6.86	2.55	4.31
19/08/2004	6.85	2.51	4.34
26/08/2004	6.89	2.50	4.39
02/09/2004	6.88	2.53	4.35
09/09/2004	6.88	2.52	4.36
16/09/2004	6.88	2.53	4.35
23/09/2004	6.94	2.52	4.42
30/09/2004	6.92	2.55	4.37
07/10/2004	6.94	2.49	4.45
14/10/2004	6.95	2.50	4.45
21/10/2004	6.99	2.49	4.50
28/10/2004	6.99	2.52	4.47
04/11/2004	7.01	2.52	4.49
11/11/2004	7.02	2.52	4.50
18/11/2004	7.01	2.52	4.49
25/11/2004	7.03	2.51	4.52
02/12/2004	7.00	2.51	4.49
09/12/2004	7.01	2.49	4.52
16/12/2004	7.00	2.51	4.49
23/12/2004	6.99	2.55	4.44
30/12/2004	6.94	2.53	4.41



**Tasa Promedio Ponderada:** Es el resultado de la sumatoria de los productos de las tasas por los montos, dividida entre el monto total, y representa el promedio de las tasas, ponderadas de acuerdo al monto correspondiente a cada tasa.