

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

UNAN – LEON

**Facultad de Ciencias Químicas
Escuela de Ingeniería de Alimentos**



**DISEÑO DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE
AJONJOLÍ TOSTADO.**

Tesis para optar al Título de Ingeniero de Alimentos

Autores:

Br. SILVIO ENRIQUE BACA ULLOA

Br. JOEL ABRAHAM MORA CAMPOS

Br. MELVIN RODOLFO PRADO MENDOZA

Tutor:

Lcda. MARIA ELENA VARGA.

Asesor:

Ing. SERGIO LUGO.

León, Octubre 2007

AGRADECIMIENTO

Quiero darle gracias a Dios, señor todopoderoso y alabarte Dios mi salvador, yo doy gracias a tu nombre por que tú has sido mi protector y mi vida.

A nuestros padres por ser ellos la fuente de luz de nuestras vidas.

De manera especial agradecemos a:

Nuestro tutor **MSC: Maria Elena Vargas Zambrana** por brindarnos desinteresadamente sus conocimientos para la realización de nuestro trabajo monográfico.

A nuestro asesor **Ing.: Sergio Lugo Mayorga** por apoyarnos y asesorarnos en la culminación del presente trabajo de investigación.

A todos aquellos docentes que de manera directa o indirecta han influido a lo largo de nuestra formación profesional.

Silvio, Joel, Melvin.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Jesús sacramentado y a Dios padre todo poderoso, por ser ellos quienes me concedieran fé y conocimientos; ellos han sido una fuente de luz en los momentos mas difíciles de mi vida.

A mi Madre **Silvia Marina Ulloa**, con mucho amor por ser ella el pilar fundamental de mi vida, que con su entrega y dedicación logró formar en mí los más lindos valores espirituales y morales. Ella es el ser maspreciado en mi vida.

A mi padre **Reinaldo Baca Martínez** quien ha sido un ejemplo de responsabilidad; gracias a su esfuerzo y sacrificio es posible mi realización profesional. Su apoyo es invaluable.

A mis hermanos y familiares que de alguna manera tuvieron participación en alcanzar mi más grande anhelo.

Silvio Enrique Baca Ulloa

DEDICATORIA

Dedico este trabajo muy importante a dios sobre todas las cosas por que es quien me ayudo y me lleno de valor para seguir adelante, me devolvió el aliento en los momentos más difíciles de mi vida

A mi madre **Ana Adela Campos Méndez** con amor ya que gracias a sus consejos y sacrificios me llevo hasta donde estoy en este momento

A mi padre **Denis mora Espinoza** (Q.E.P.D) por que gracias a el pude lograr ingresar a la universidad y con su ejemplo de superación y amor a la familia e aprovechado el tiempo desde que nos dejo para sacar a mi familia adelante.

A mis hermanos **Yessenia, Denis, Anadissa, Luis Ramón, Fátima, Josvidh** quienes han servido como inspiración para seguir adelante.

A mis tíos especialmente a los que mas me han ayudado en los momentos que mas lo he necesitado.

A mi novia **Lesbia Taleno Orozco** que gracias a su apoyo y motivación he culminado con la realización de este trabajo.

Todos ellos representan mi fortaleza y dedicación.

Joel Abraham Mora Campos

DEDICATORIA

Este trabajo monográfico esta dedicado principalmente a Dios quien ha sido mi fortaleza por haberme dado salud y sabiduría durante mis estudios,

A mis padres **Maria Elena Mendoza y Guadalupe Alfredo Prado** por su apoyo incondicional, ya que siempre me tuvieron en sus oraciones y por haberme brindado su confianza durante todo el transcurso de mi carrera.

A mis hermanos **Edwin, Maria Elena y Eduardo**, porque depositaron su confianza en mí y haberme ayudado en todo lo necesario e inspirado a lograr esta meta.

A mis tíos y primos que han aportado su confianza y sus consejos sabios.

Melvin Rodolfo Prado Mendoza

INDICE

	PAG.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. ANTECEDENTES	4
IV. JUSTIFICACION	5
V. MARCO TEORICO	6
• Ajonjolí	6
• Aspectos de Mercado	12
• Aspectos Tecnológico	13
• Aspectos Financieros	19
VI. METODOLOGIA	23
• Mercado	23
• Estudio Tecnológico	23
• Estudio financiero	25
VII. ANALISIS DE RESULTADOS	26
• Mercado	26
• Estudio Tecnológico	28
• Estudio Financiero	30
VIII. CONCLUSIONES	33
IX. RECOMENDACIONES	34
X. REFERENCIAS	35

ANEXOS

ANEXO No 1 ESTUDIO TECNOLOGICO

ANEXO No 2 ESTUDIO FINANCIERO

I. INTRODUCCION

En Nicaragua la producción de semilla de ajonjolí en el 2002-2003 reporta 3.4miles de manzanas de las cuales el mayor peso corresponde a la región II de occidente contribuyendo de esta manera a una mayor demanda de plantas descortezadoras, financiamiento, plantas extractoras de aceite y fortalecimiento en el área de la comercialización.

El ajonjolí que se produce en Nicaragua se caracteriza por tener mayor concentración de aceite y proteína que el producido en los demás países de América. El cultivo se realiza especialmente en los departamentos de Rivas, León y Chinandega, y en menor proporción Managua, Granada y Masaya. La mayor parte del área sembrada se ubica en León y Chinandega.

La producción nacional de ajonjolí se destina casi en su totalidad (90%) a las exportaciones y en menor medida al consumo doméstico, el que se utiliza para la fabricación de dulces y panadería entre otros. En el año se producen tres cosechas: la de primera, de postrera y de apante; estas permiten suministrar el producto todo el año, especialmente en la cosecha de postrera que representa 70 por ciento de la producción total.

El ajonjolí posee un alto valor nutritivo y su aceite es de mejor calidad que del resto de oleaginosas, por eso es más demandado en procesos que requieren de mayor duración del producto preparado con aceite, lo cual le resta accesibilidad a los hogares. El alto nivel de calidad le permite obtener un mejor precio en el mercado en relación a los aceites que se fabrican a partir de otras materias primas.

Lo antes planteado a generado la necesidad de realizar el presente estudio diseño de una planta extractora de aceite de ajonjolí tostado el cual considera la

información de mercado ,estudio tecnológico y los aspectos económicos que en su conjunto forman parte de la estructura del estudio. La información que dicha investigación genere constituye un instrumento de consulta que la escuela de ingeniería de alimentos pone a disposición de interesados en realizar la inversión para implementar el procesamiento de aceite de ajonjolí o bien que sirva de consulta de los interesados en conocer al respecto.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Formular y evaluar el Diseño de una planta extractora de aceite de semilla de ajonjolí tostado.

Objetivos Específicos

- 1 Conocer la situación del mercado de la semilla y aceite de ajonjolí por medio de una revisión documental.
- 2 Realizar el estudio tecnológico para la extracción de aceite de ajonjolí tostado.
- 3 Diseñar el equipo de extracción de aceite de semilla de ajonjolí.
- 4 Realizar el layout de la planta para el proceso de extracción de aceite de ajonjolí tostado
- 5 Estimar el monto de inversión requerido para la construcción de la planta física, adquisición de equipamiento e instalación de la misma para su implementación.
- 6 Evaluar la rentabilidad de la planta propuesta en el estudio a través de el VAN y TIR.

III. ANTECEDENTES

Nicaragua es un país eminentemente productivo, pero su desarrollo tecnológico y económico es muy atrasado en comparación con los países de Latinoamérica y del mundo entero. La falta de un alcance de recursos y de conocimientos científicos es debido principalmente a la crisis política que de manera directa o indirecta han privado de logros y oportunidades a la población en general reduciendo a gran escala la calidad y oportunidades de bienestar social.

El atraso está bien enfocado al área agroindustrial, el aprovechamiento de la materia prima (granos) para la extracción de algunos de sus componentes esenciales (aceite), la falta de asistencia técnica y ausencia de diseño y recursos económicos son los principales factores que han conducido al mal uso de las actividades productivas de la población.

Nuestro país no cuenta con una planta extractora de aceite de ajonjolí tostado, la tecnología aplicada en este sistema de proceso es frecuentemente utilizada en las industrias extranjeras que producen y exportan aceite de ajonjolí dándole de este modo un mayor uso y valor agregado a la materia prima, conduciendo al alcance de una mayor rentabilidad en la zona agroindustrial, que a consecuencia de esto se da un incremento en la tasa de empleo que facilita el desarrollo económico e industrial del país.

IV. JUSTIFICACION

Actualmente la mayor parte del ajonjolí cosechado es vendido al exterior como grano entero por lo que la rentabilidad de este se ve disminuida al no tener otros tipos de productos a partir de la semilla que le generen un valor agregado.

El aceite de ajonjolí por presentar grupos fenolicos en su constitución tiene la característica de no oxidarse fácilmente lo cual hace que este sea un producto competitivo tanto en el mercado nacional como internacional.

A razón de todo lo mencionado anteriormente se hace énfasis del porque de nuestro trabajo monográfico, el cual presenta una de las líneas de producción que internacionalmente se aplican a la semilla de ajonjolí, como es la extracción de aceite de ajonjolí tostado, esta es una tecnología productiva que debería implementarse en el país.

Además en este documento se ha planteado el propósito de crear un modelo de diseño adecuado de una planta procesadora de aceite de ajonjolí; encaminado a motivar a pequeños y grandes empresarios agroindustriales a inclinarse hacia el procesamiento de uno de los granos de mayor valor económico y de alto rango productivo en Nicaragua.

V. MARCO TEORICO

AJONJOLI

La mayor proporción del área cultivada a nivel mundial se ubica en India con 31 por ciento en 2004, seguida por Myanmar (19%), Sudan (13%) y China (10%). En los casos de México y Centroamérica, 0.69 y 1.14 por ciento respectivamente.

Las exportaciones mundiales en 2003 fueron de 540 millones de dólares, aumentando 30.7 por ciento con relación a 1990 y 0.4 por ciento menor al 2000. En comparación a 2002, las exportaciones registraron un aumento significativo de 38.9 por ciento, esto incentivado por el comportamiento de la demanda mundial.

(1)

El principal exportador mundial según 2003 es India, además de ser el principal productor, pero gran parte de su producción es destina al mercado local, seguido de China y Sudán. Estos países representan 57.6% de las exportaciones totales, también están Etiopía (8.9%), Los Países Bajos (6.6%), Myanmar (4.6%), Guatemala (3.1%) y México (2.4%). Los países centroamericanos representan 3.7 por ciento del total de las exportaciones mundiales, en el que se destaca Guatemala seguido de Honduras (0.3%) y Nicaragua (0.2%), estos son importantes abastecedores del mercado norteamericano y europeo. Mientras los países como Myanmar y Sudán son principales suministradores de los mercados europeos. (1).

Las importaciones aumentaron 20 por ciento con relación a 1990 y 3.5 al 2000. La tendencia creciente del consumo de ajonjolí esta influenciada por la diversificación de sus usos, que ha despertado un interés comercial e industrial especialmente en la rama alimenticia por su alto contenido de aceite y por su larga duración, demandando 66 por ciento de las importaciones centroamericanas. Los mayores importadores según 2003, son Japón, que recibe el 19.2 por ciento de las exportaciones totales, seguidos por Corea, China, Turquía, Estonia y los Países Bajos, que demandan en conjunto 55 por ciento del total. Para el caso de México, este importa el 1.8% (ocupa el 12vo. Lugar en importaciones mundiales); Centroamérica, la importaciones no son significativa (0.6% del total), destacándose Guatemala como el mayor importador centroamericano y 0.4 por

ciento de las importaciones totales mundiales. Estados Unidos importa de México y Centroamérica, principalmente de Guatemala.(1)

El ajonjolí en Nicaragua

El ajonjolí que se produce en Nicaragua se caracteriza por tener mayor concentración de aceite y proteína que el producido en los demás países de América. Las variedades que se producen son Cuyumaquui, Venezuela 44, IXTA R- 198 y China Roja, las cuales se adaptan fácilmente a las características de los suelos y son aptos para el cultivo de ajonjolí de alta calidad. El cultivo se realiza especialmente en los departamentos de Rivas, León y Chinandega, y en menor proporción Managua, Granada y Masaya. La mayor parte del área sembrada se ubica en León y Chinandega. (1)

La producción nacional de ajonjolí se destina casi en su totalidad (90%) a las exportaciones y en menor medida al consumo doméstico, el que se utiliza para la fabricación de dulces y panadería entre otros. Se producen en el año tres cosechas: la de primera, de postrera y de apante. Estas permiten suministrar el producto todo el año, especialmente en la cosecha de postrera que representa 70 por ciento de la producción total. (1)

Nicaragua ha bajado sus niveles de producción con relación a los últimos 15 años. La producción en el 2004 fue de 5.5 millones de toneladas que representa 53 por ciento de la producción de 1990 y 29 por ciento del 1995. Los factores que incidieron en la reducción son una menor área de siembra y de rendimientos, esto como resultado del comportamiento del mercado se cuenta con 572 mil manzanas con las condiciones agro- ecológicas adecuadas. (1)

La mayor producción con 19.2 millones de toneladas métricas mundial por el incremento de la oferta, el debilitamiento de la demanda y la baja en los precios.

La producción del ciclo 1995/96 fue impulsada por el incremento significativo en el área de siembra en relación al ciclo 1991/92, bajando el área para el siguiente ciclo y por ende su producción, explicado por la caída de los precios internacionales. Esto impactó negativamente en las ventas al exterior. (1)

En el ciclo agrícola 2004/05, el programa libra por libra entregó semilla certificada para cultivar 10 mil manzanas de ajonjolí en la época de postrera, que se estima finalizó con una producción de 168 mil quintales. Los rendimientos han mejorado pasando de 7.6 quintales en 1999/00 a 9.8 quintales por manzana en 2004/05 (proyectado). Respecto a la participación en la producción centroamericana, Nicaragua produce 12 por ciento de la producción total de Centroamérica. Esta participación en 1990 y 1995 fue de 21 y 30 por ciento respectivamente. Todos los países de Centroamérica durante el periodo bajaron sus niveles de exportaciones, a excepción de Honduras, que las exportaciones en 2003 fueron superior (US\$ 0.8 millones) en comparación a 1990. (1)

Los volúmenes de producción experimentaron una reducción a partir de 1996, debido a la baja de los precios internacionales, recuperándose los niveles productivos a partir del 2003. Los niveles del 2004 aumentaron 29 por ciento con relación al 2000. Nicaragua pasó a ser el segundo gran productor en Centroamérica a partir del 2003, después de ser el tercero desde 1997. Contrario al caso de Guatemala que se ha mantenido como el Gran exportador Centroamericano, y aumentado su participación en la producción de Centroamérica, con relación a 1990 fue de 50 por ciento y al 2004 de 75 por ciento. (1)

El comportamiento de la producción se ha visto reflejado en las exportaciones, bajando bruscamente en 1998, y con descenso hasta 2003, para luego registrar un incremento en el 2004 y en el periodo enero-agosto de 2005.

La proporción de las exportaciones de ajonjolí natural y descortezado para 1995 fue de 30 por ciento par el primero y 70 por ciento el segundo, mientras en 2004 se invirtieron las proporciones, 90 por ciento el natural y 10 por ciento el descortezado. Esto ha cambiado nuevamente para el periodo enero-agosto 2005, registrando 84 y 16 por ciento respectivamente. (1)

Este comportamiento se deben al cierre de las plantas procesadoras a consecuencia de menores niveles de producción nacional y la baja calidad de las semillas que utilizan los productores (semilla criolla), provocando que el proceso

fuera poco rentable, y por ende el cierre de las plantas, por la inconsistencia para proveer el volumen y calidad adecuada. (1)

La parte que se vende de forma natural a los compradores de Guatemala, la procesan y la exportan como producto guatemalteco a Estados Unidos, uno de nuestros principales compradores de ajonjolí descortezado. (1)

La estructura comercial ha cambiado un poco, ya que los principales mercados de ajonjolí en 1995 fueron: Estados Unidos (42.6%), Alemania (17.4%), Guatemala (12%) y Holanda (11%). Mientras que el periodo de 2005 los principales son Japón (50.7%), Guatemala (24%), Estados Unidos (7%) y México (4.7%). Los mayores demandantes de ajonjolí natural son Japón (56%) y Guatemala (27.9%). Por el lado del ajonjolí descortezado, Estados Unidos (21%), Japón (20.9%), Reino Unido (11.1%) y Costa Rica (11%).(1)

Las exportaciones de 2004 alcanzaron 2.6 millones de dólares, con 91.8 miles de quintales, esto presenta un incremento mayor al 100 por ciento en comparación a las exportaciones de 2003. Con respecto a los precios internacionales, Nicaragua es un país tomador de precios y la inestabilidad de los mismos es la principal problemática del cultivo, tanto para el natural como el descortezado. (1)

Se toma como referencia los precios de los principales productores del mundo, aunque el principal factor para establecer el precio, lo genera el precio de compra de Japón, que es el principal importador del mundo, (los precios de compra de Estados Unidos son los más altos, después de Unión Europea), sin embargo existen otros factores como el color, el nivel de procesamiento (natural y descortezado), pureza, sabor, tamaño, textura entre otros. (1)

El comportamiento de los precios de exportación de Nicaragua, en el período 2000-2003, es el reflejo de la crisis de los precios internacionales, debido a mayor producción de los principales productores mundiales que impulsaron a la baja, mostrando una recuperación a partir del 2003. (1)

Los precios del mercado de Estados Unidos (natural o descortezado) son cíclicos de acuerdo a la estacionalidad de la producción, cuando finaliza la cosecha los precios incrementan, y van en declive mes a mes hasta que inicia el nuevo ciclo. (1)

Perspectivas del cultivo

El ajonjolí es un producto alimenticio rico y exige poca especialización en su cultivo, convirtiéndose en una alternativa para los productores de bajos recursos y en una buena fuente de trabajo e ingresos, así como de divisas al país. Además que su cultivo se adapta fácilmente a las condiciones climáticas del país y con un alto potencial de consumo (15 países demandan el ajonjolí nicaragüense por su calidad, sabor agradable, su olor, entre otros atributos). (1)

El ajonjolí tiene muchas posibilidades de expansión, por su demanda a nivel internacional, principalmente el ajonjolí orgánico, los precios del ajonjolí orgánico son más altos que el convencional en los mercados europeos y estadounidenses, por lo que representa una buena opción para contrarrestar los efectos de las reducciones de los precios internacionales. (1)

Se estima que la demanda de ajonjolí aumente motivada por el interés comercial e industrial, debido a la diversificación de sus usos y la tendencia de la industria alimenticia en reemplazar los antioxidantes sintéticos por los naturales, lo que provocaría cambios en los hábitos del consumidor. Es probable que la demanda mundial sobrepase la producción en los próximos años.

El ajonjolí que se produce en Nicaragua se caracteriza por tener mayor concentración de aceite y proteína que el producido en los demás países de América. (1)

El ajonjolí y la implementación del CAFTA

El ajonjolí tiene un tratamiento de acceso inmediato en cada uno de los tratados negociados por Nicaragua, se ubica en la categoría "A" de la lista de productos agrícolas. Otro aspecto importante es que el ajonjolí no tiene cuotas en el mercado internacional, ya que no es producido por los grandes países consumidores (Japón, USA, UE), por tanto es libre de barreras proteccionistas. (1)

Se proyectan buenas posibilidades para el cultivo con la implementación del CAFTA, ya que Estados Unidos es un importador neto de ajonjolí, por tanto se

incrementa el potencial exportador hacia dicho mercado, sin embargo, es necesario mejorar los niveles de productividad en el campo, por medio de tecnología. (1)

Además los productores deben ser más cuidadosos con la calidad de la semilla al momento del acopio para la exportación, ya que el ajonjolí nicaragüense tiene un alto reconocimiento en los principales países demandantes. (1)

Los grandes competidores para Nicaragua (grandes proveedores) en el mercado estadounidense son México, Guatemala, El Salvador y Venezuela. Mientras que los países como la India y Etiopía (son significativos) reciben un precio menor a los de Centro y Sur América, por lo que representan competidores menores. Estados Unidos constituye un mercado con demanda creciente por los productos naturales. (1)

El desarrollo del ajonjolí orgánico, para dicho mercado es pequeño aún, por lo que representa una excelente oportunidad. Es el principal abastecedor de semilla descortezada. Además, es un consumidor importante de semilla tanto natural como descortezada nicaragüense, que luego exportan hacia Estados Unidos como producto guatemalteco. (1)

La Unión Europea es otro mercado importante, para aprovechar el mercado se deben tomar ciertas medidas para lograr que Nicaragua sea reconocida nuevamente como uno de los principales productores de ajonjolí de alta calidad de Centroamérica, y lograr mayores precios e incentivar la demanda de la misma. El ajonjolí necesita un mayor valor agregado para alcanzar mayores precios, por tanto, se presenta la oportunidad de reactivar la industria descortezadora e instalación de plantas aceiteras que permitan agregar valor a la semilla de baja calidad y así promover una marca de ajonjolí nicaragüense y de sus derivados, esto para cubrir la parte de la demanda de Estados Unidos nuestro principal consumidor de ajonjolí descortezado, y por tanto lograr mayores precios, no solo en el ajonjolí descortezado sino también por su mayor calidad. En 70s, Nicaragua era reconocida por la calidad del ajonjolí. (1)

ASPECTO DE MERCADO

En un proyecto de inversión es necesario el estudio de mercado, es la primera parte de investigación formal del estudio, consta básicamente de la determinación y cuantificación de la oferta y la demanda, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. La cuantificación de la oferta y la demanda puede obtenerse fácilmente de fuente de información secundarias. (2)

El estudio de mercado es útil para prever una política adecuada de precios, estudiar la mejor forma de comercializar el producto. (2)

El objetivo de la investigación es presentar la posibilidad de penetración del producto (aceite de ajonjolí tostado) en un mercado determinado. Al finalizar el estudio se podrá identificar el riesgo en que se incurre y la posibilidad de éxito que habrá en el mercado. (2)

Aspectos que se deben tomar en cuenta en la realización de un estudio de mercado:

1. El consumidor y la demanda del mercado
2. La competencia y la oferta del mercado
3. Comercialización del producto
4. Los proveedores, disponibilidad y precio de la materia prima y de los insumos. (2)

Conceptos básicos:

Demanda: Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. (3)

Oferta: Es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner en disposición del mercado a un precio determinado. (3)

Precio: Es la cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar, un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda estén en equilibrio. El precio es importante, ya que la adquisición del producto por el consumidor, está determinado en gran medida por el mismo. (3)

Comercialización: Es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor, con los beneficios de tiempo y lugar. (3)

Intermediarios: Aquellos que compran el producto para venderlos a otras personas. (3)

Demanda Potencial: Se llama demanda potencial a la cantidad de bienes o servicios que es posible que el mercado consuma en años futuros, sobre la cual se ha determinado que ningún productor actual podrá satisfacer. (3)

Fuente Secundaria: Son aquellas que reúnen la información escrita que existe sobre el tema, ya sean estadísticas del gobierno, libros, datos de la propia empresa y otras. (3)

ASPECTO TECNOLÓGICO

El ajonjolí es una planta cuya especie botánica es de la familia *Sesamum indicum*, su cultivo es anual, el ciclo puede variar entre 90–130 días dependiendo de la variedad y las condiciones ecológicas. La producción promedio es entre 12-14qq por manzana. (4)

Se caracteriza por ser una planta herbácea que soporta temperaturas que fluctúan entre 20° y 35° C, requiere de precipitaciones fluviales entre 400 y 900

mm. Sus hojas son verdes y flores blancas o rosas, su tronco es erguido produce cápsulas con numerosas semillas lisas. (4)

Es un cultivo poco exigente de nutrientes, se desarrolla en una gran variedad de suelos, pero los más aptos son de texturas ligeras: franco, franco arenoso y franco arcilloso, su pH es 5.5 - 7. Se adapta al clima con altitud entre 0- 600mts sobre el nivel del mar (4).

Tabla ICNND-INCA

Calorías	584 Kcal.
Agua	4 g
Proteínas	17.6 g
Grasas	52 g
Carbohidratos	21.1 g
Fibras	5.3g
Cenizas	5g
Calcio	1212mg
Fósforo	620mg
Hierro	10.4mg
Tiamina	0.98mg
Riboflavina	0.25mg
Niacina	5mg
Vitamina "A"	5mcg

*Datos calculados por cada 100 g de semilla ajonjolí. (4)

Como vemos en los números esta semilla posee un elevado porcentaje de calcio, calculándose un aproximado de 10 veces mayor que la leche. (4)

Composición química del ajonjolí

COMPONENTE	%
Ácido oleico	45
Ácido linoleico	40
Ácido Esteárico, palmitico y araquidonico	14
Sesamin	1

Hay diferentes variedades de ajonjolí, se pueden dividir por su color y su precocidad, las más comunes son de color blanco y negro o tostado, las primeras se caracterizan por su buen desarrollo y por ser exigente en nutrientes del suelo, por tanto reciben mejor precio y se usan para la panificación y reposterías. La segunda variedad corresponde a las semillas mezcladas (coloraciones) entre amarillo a marrón oscuro (la más cultivada en México), la planta es más pequeña con menores rendimientos, y se desarrolla en suelos pobres en nutrientes, es más rústica que la blanca y se usa para la producción de aceites y harinas. (4)

El ajonjolí es una oleaginosa que provee más hierro que el huevo, es una fuente de lecitina (mayor que la soya), es de fácil digestión para el organismo humano, sabor agradable, y rico en potasio y sodio. Se utiliza como especie para la preparación de pan, galletas, confitería, aceite comestible, aderezo para ensaladas, en la elaboración de margarinas, en la industria farmacéutica, en la fabricación de jabones, cosméticos y pinturas. Después de la extracción del aceite la parte residual (pasta) se puede usar para la alimentación del ganado y aves de corral. El aceite de ajonjolí es apetecido por ser de larga duración, debido a que contiene un antioxidante llamado Sesamol. (4)

Características físico – químicas del aceite de ajonjolí tostado

Color	Color Rojizo
Impurezas	Negativo
Densidad	0.915 - 0.925 g/ml
Índice de saponificación	188 - 195
Valor de peróxido	2.0meq/Kg.
Índice de yodo	103 - 116
Humedad	0.15 - 0.5%

* (4)

Extracción de aceite de ajonjolí tostado

Definición del producto:

Es un líquido café rojizo con ligero olor y sabor a tostado, no solidifica cuando se enfría a 0°C obtenido por el prensado de la semilla mediante un equipo hidráulico diseñado específicamente para oleaginosa especialmente ajonjolí. (8)

En el proceso extracción de aceite de ajonjolí tostado se hacen necesarias las siguientes etapas:

Recepción de materia prima:

Control de calidad: al recibir la materia prima es necesario realizarle los debidos análisis para garantizar la eficiencia del proceso y la obtención de un producto en perfecta condiciones. Entre los análisis tenemos la Homogeneidad del grano, Comprobación de variedad, Coloración, pesado, visualización de elementos extraños, determinación de humedad. (8)

Además durante y después del proceso se continúan realizando diversos análisis, la determinación de la viscosidad del producto a medida que avanza en cada una de las operaciones hasta llegar a la etapa final, análisis de la densidad,

determinación de peróxido, determinación de compuestos policíclicos aromáticos.
(8)

Limpieza:

Antes de empezar el proceso tecnológico, se realiza la operación de limpieza que consiste en la separación de algunos elementos perjudiciales en la materia prima y de esta manera, se previene los diferentes problemas que pueden intervenir en la obtención de un producto de calidad.

Para la operación de limpieza eficiente del ajonjolí se pasa la semilla a través de un tamiz de 3 mm de diámetro, separando partículas extrañas de diámetro mayor al de la malla y luego la materia en proceso es expuesta a ventilación mecánica eliminando partículas de mayor tamaño y densidad. (8)

Pesado:

Esta operación se realiza para conocer la cantidad de elementos extraños presentes por quintal, además de eso se lleva acabo para determinar la eficiencia del proceso en base al rendimiento del producto, con esto se logra identificar las perdidas que se obtienen al momento de la compra de la materia prima. (8)

Calentamiento o tostado de la semilla:

En esta etapa del proceso se realiza para facilitar el escurrimiento del aceite a través de las paredes celulares de la semilla. (8)

Prensado:

Luego de haber preparado la semilla se procede a la separación del aceite y del residuo o torta, Este proceso de separación se llama extracción, y se realizara a través de prensas hidráulicas. Considerando para esta etapa la humedad y la temperatura de la semilla, para que el rendimiento en aceite sea lo más económico y de la mejor pureza. (8)

Filtración:

Esta operación se realiza para separar sólidos en suspensión en el fluido mediante el paso de este a través de un medio filtrante, en el cual queda retenido el precipitado y el filtrado queda sin partículas sólidas. Esta etapa se efectúa con filtros de placas, que permitan separar las impurezas en suspensión. (8)

Envasado:

Aquí se introduce el aceite en los recipientes en que se van a presentar al comprador, este recipiente deberá proteger al aceite de factores externos que afectan la calidad del mismo. (8)

Etiquetado:

Una vez que el producto es envasado, éste es inmediatamente etiquetado para luego ser almacenado en el lugar establecido. (8)

Almacenamiento:

Se almacenará en condiciones de temperatura (15–18) °C y humedad relativa, 50% ambiente seco adecuada para el producto. (8)

Análisis de Riesgo y Puntos Críticos de Control**Sistema HACCP**

El sistema HACCP tiene el objetivo de identificar los peligros relacionados a la seguridad del consumidor, que pueden ocurrir en una línea de producción, estableciendo proceso de control para garantizar la seguridad del producto en el momento de su consumo. (5)

Se observan en cada etapa del proceso los errores que podrían ocurrir, sus causas y efectos para establecer entonces un mecanismo de control de peligro.

Se basa en los registros de enfermedades de transmisión por alimentos (ETA); cubriendo por completo las operaciones, procesos, ingredientes, producto final, y

medidas de control, disminuyendo así las ETA con la garantía de un alimento inocuo.

DEFINICION DE HACCP: (análisis de riesgo y puntos críticos de control). Es un sistema preventivo que no garantiza cero defecto sino que minimizar el riesgo de los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos. (5)

ASPECTOS FINANCIEROS

Aspectos importantes de un proyecto de inversión

Un proyecto de inversión se puede describir como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se les proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano a la sociedad en general.

La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que este sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma, eficiente, segura y rentable.

En el estudio de evaluación de proyecto de distinguen tres niveles de profundidad, al mas simple se le llama “perfil” o identificación de las ideas el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión de la experiencia. (3)

El segundo nivel se denomina “estudio de prefactibilidad” o “anteproyecto”, este estudio profundiza la investigación en fuente secundarias y primarias en investigación de mercado, cabe enfocar que la fuente de investigación de nuestro trabajo es de fuente secundaria, detalla la tecnología que se empleara, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto, y es la base en que se apoyan los inversionista para tomar una decisión. (3)

El nivel mas difícil y final es el conocido como “proyecto definitivo” contiene básicamente toda la información del ante proyecto, pero aquí son tratados los puntos finos, aquí no solo deben presentarse los canales de comercialización más adecuado para el producto, sino que deberán presentarse una lista de contratos

de ventas ya establecidos; se deben actualizar y preparar por escrito las cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónico etc. (3)

En nuestro trabajo a través del estudio financiero se pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cual será el costo total de operación de la planta (que abarque las funciones de administración, producción y ventas) así como también la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de los flujos netos de efectivo. Ambos, tasa y flujos se calculan con y sin financiamiento. Los flujos provienen del estado de resultados proyectados para el horizonte de tiempo seleccionado.

En este estudio se analiza la inversión; cantidad de dinero que el proyecto necesita para empezar a funcionar, tomando en cuenta la necesidades que se mencionaran en el estudio técnico. También se debe considerar el capital de trabajo, es decir la cantidad de dinero que se utiliza para comprar materia prima e insumos, empaque y embalaje, salario de mano de obra directa e indirecta y gastos generales. (3)

Conceptos básicos

Costo: Efectivo o valor equivalente que se sacrifica para obtener los bienes o servicios que deberán originar un beneficio futuro para la organización. (2)

Costo fijo: Son costos que en total permanecen constantes dentro de la escala relevante (dentro del cual el costo fijo asumido es válido para las operaciones normales de la empresa) a medida que cambia el nivel de la base de costos. (2)

Costo Variable: Se define como los costos que en total varía en proporción directa a los cambios en la base de costos. (2)

Costos de producción: representa el costo total de los bienes terminados en el periodo vigente. (2)

Depreciación: Se aplica al activo fijo, ya que con el uso, estos bienes valen menos, es decir se deprecian. (2)

Amortización: Se aplica a los activos diferidos e intangibles y significa el cargo anual que se hace para recuperar una inversión. (2)

Punto de equilibrio: Es una técnica útil para estudiar la relación entre los costos fijos, costos variables y los beneficios. El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y los variables. (2)

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{costos fijos totales}}{\text{Margen de contribución}}$$

Estado de resultados: Es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son en forma general, el beneficio real de la operación de la planta, y se obtienen restando a los ingresos todos los costos en que incurra la planta y los impuestos que debe pagar. (2)

Balance general: Informe financiero que muestra los activos, pasivos y capital de trabajo en una fecha específica, muestra los que posee el negocio, lo que debe y el capital que se ha invertido. (2)

Flujo neto de efectivo: Un estado de flujo de efectivo, reporta los flujos de entrada y salida de efectivo de una empresa durante un periodo, separándolos en tres categorías: Actividad de operación, inversión y financiamiento. (2)

Tasa interna de rendimiento (TIR): Se define como la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de efectivo esperados de un proyecto con el desembolso de la inversión; es decir el costo inicial. (3)

Valor actual neto (VAN): Se basa en el técnica del flujo de efectivos futuros que se espera que genere un proyecto, y luego sustraer (añadir el flujo neto de efectivo negativo) la inversión original (su costo original) para precisar el beneficio neto que la empresa obtendrá del hecho de invertir en el proyecto.

Si el beneficio neto que se ha calculado sobre el VAN es positivo; el proyecto se considera una inversión aceptable. (3)

VI. METODOLOGIA

El presente estudio de Formulación y Evaluación de una planta extractora de aceite de ajonjolí tostado se realizó en la escuela de Ingeniería de alimentos en la Facultad de Ciencias Químicas de la UNAN – LEON en el presente año 2007

Dicho estudio se realizó en 4 etapas:

- Conocimiento de mercado
- Estudio Tecnológico
- Estudio Financiero
- Evaluación Económica

MERCADO

La información para estudiar el mercado de la semilla y aceite de ajonjolí se basó en fuentes secundarias, donde se consideró que la recopilación se realizará de documentos elaborados recientemente.

Dentro de la recopilación de información se analizaron investigaciones realizadas por diferentes autores cuyos objetivos eran conocer las vías de comercialización y la situación actual de la producción del aceite de ajonjolí a nivel mundial.

ESTUDIO TECNOLÓGICO

Localización óptima del proyecto

La localidad donde se instalará la planta considera como factores relevantes las zonas de mayor producción de ajonjolí a nivel nacional estableciendo un lugar que cuenta con los servicios básicos necesarios (Agua, energía eléctrica, vías de

acceso, etc.), así mismo se consideró que el costo del terreno sea accesible, seleccionándose como lugar ideal para la instalación de la planta la carretera León - Chinandega.

Tamaño del proyecto

El tamaño del proyecto está basado en tres factores:

1. El rendimiento productivo de la zona de occidente del país.
2. Demanda internacional del aceite de ajonjolí.
3. La capacidad de producción de la planta propuesta.

Primeramente se realizó una descripción del proceso; enfatizando cada una de las etapas desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto terminado, posteriormente se investigó la norma sanitaria y se procedió a elaborar la hoja de análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP).

Se diseñó el equipo de extracción de aceite de semilla de ajonjolí considerando los principios de funcionamiento para la propuesta de estructuración así como las especificaciones del producto a obtener (aceite de semilla de ajonjolí). Se realizó el diseño del layout de la planta considerando la distribución de equipos en el área de proceso; los espacios de oficinas, laboratorios y bodegas.

Se estimaron los requerimientos de materia prima, insumos, envases, materiales de limpieza, vestimentas, cristalería, necesidades de recursos humanos necesarios para responder al plan de producción por mes y por año que se diseñó para la utilización de la planta propuesta.

ESTUDIO FINANCIERO

Una vez conocida la demanda en el estudio de mercado y la capacidad de producción en el estudio técnico se procedió a realizar las cotizaciones de: Costos de terreno, infraestructura, servicios básicos (Agua, energía eléctrica, teléfono), maquinaria y equipo de proceso, equipos laboratorio, indumentaria, materia prima e insumo, empaque y embalaje, salarios y prestaciones de los trabajadores, impuestos sobre la renta y otros.

Todos los costos estimados se dolarizaron considerando la tasa de deslizamiento de la moneda nacional con respecto al dólar hasta el mes de agosto del 2007, para luego realizar el cálculo de los costos fijos, variables, costo de producción y posteriormente los estados financieros: Estado de resultados, balance general y flujo neto de efectivos.

EVALUACION ECONOMICA

La información obtenida del estudio financiero se utilizó para determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto, evaluándose mediante el cálculo del valor actual neto (VAN), y la tasa interna de rendimiento (TIR).

VII. ANALISIS DE RESULTADOS

Mercado

En la información de mercado de la semilla de ajonjolí se encontró según la bibliografía revisada que el mayor productor y exportador a nivel mundial es la India seguido de China y Sudan, mientras que los países centroamericanos representan 3.7 por ciento del total de las exportaciones mundiales, en el que se destaca Guatemala seguido de Honduras (0.3%) y Nicaragua (0.2%), estos son importantes abastecedores del mercado norteamericano y europeo. Mientras los países como Myanmar y Sudán son principales suministradores de los mercados europeos.

Los mayores importadores son Japón, que recibe el 19.2 % de las exportaciones totales, seguidos por Corea y China. En Centroamérica, la importaciones no son significativa destacándose Guatemala como el mayor importador centroamericano, demandando 66 % de las importaciones centroamericana y 0.4 % de las importaciones totales mundiales. Estados Unidos importa de México y Centroamérica, principalmente de Guatemala; El precio de importación de semilla de ajonjolí en los Estados Unidos en la actualidad es de \$0.43 por libra.

Con el presente estudio se logro identificar que existen pocas empresas agroindustriales que se dedican a la producción de aceite de ajonjolí por el cual consideramos que no hay competencia a nivel centro americano en lo que es la oferta del producto, por lo que la empresa tiene amplias alternativas de incursionar al mercado internacional.

La cotización de los precios promedios de las exportaciones que realizan las empresas productoras de aceite de ajonjolí oscila en los diferentes parámetros de \$8.75 a \$ 9.152 por litro para el caso del ajonjolí tostado como lo esta exportando la agroindustria mexicana. En el caso del aceite de ajonjolí crudo los precios oscilan entre \$6.25 a \$7.18 por litro como lo están produciendo la mayoría de las microempresas artesanales que existen en los diferentes países de Latinoamérica;

Nicaragua es un país que posee empresas artesanales que producen aceite de ajonjolí estas están ubicadas en los departamentos Rivas (Tola) y León (Achuapa).

La agroindustrialización de la empresa extractora de aceite de semilla de ajonjolí permite que haya un margen de contribución mayor con respecto a los precios antes mencionados

Los canales de distribución en EEUU para el aceite de ajonjolí son similares a los de otros alimentos procesados importados, en vista de que en el país no se produce el cultivo, igualmente los canales de distribución dependerán del segmento de mercado que se quiera penetrar. Así, dependerá si se trate de:

Mercado mayorista de materias primas para la fabricación de alimentos terminados o para la industria farmacéutica y de cosméticos, o del fraccionamiento.

Mercado minorista en este caso, incluso si se debe pasar por los grandes distribuidores estadounidenses, el producto comercial debe prepararse listo para distribuirlo en el mercado minorista para venta al detalle. Este mercado puede dividirse a su vez en el segmento de supermercados y tiendas tradicionales y el segmento de tiendas naturistas. Estas últimas solo adquieren producto con certificación de producto orgánico, con mejor cotización de precio.

Para el aceite de sésamo existen posibilidades de penetrar tanto el mercado mayorista para la venta a granel o el minorista para la venta al detalle, sea en su presentación tradicional o con certificación ecológica.

El mercado de Aceite de ajonjolí ha visto un interesante crecimiento en los últimos 10 años, habiendo pasado las exportaciones hacia los EEUU de 7.000 toneladas en 1995, a casi 10.700 toneladas en el 2004, lo que representa un incremento de las exportaciones de 50%.

Estudio tecnológico

Se seleccionó como lugar de ubicación de la planta extractora de aceite de semilla de ajonjolí la carretera León - Chinandega Km. 100, este lugar se eligió considerando la facilidad de transporte debido a la existencia de una carretera pavimentada contiguo a la planta, disponibilidad de materia prima porque existen comunidades aledañas al sector que se dedican a la producción de semilla de ajonjolí, ubicación geográfica del terreno presta las condiciones topográficas para la construcción de la planta, acceso a los servicios básicos esto debido a que el tendido eléctrico, telefónico y sistema de tubería están cerca del terreno, además el acceso a recursos humanos como mano de obra es factible porque existe una población cercana al terreno seleccionado.(Ver anexo I, tabla No. 1, Métodos de localización por puntos ponderados)

Se encontró que la mayor producción a nivel nacional de ajonjolí se ubica en la región II correspondiente a los departamentos de León y Chinandega, con el 83% de la producción total. Los productores están organizados en cooperativas y la cantidad de ajonjolí que se producen anualmente oscila entre los 100,000qq, ante estas condiciones productivas la capacidad instalada de la planta es de un 40%. Se queda claro que esta creciendo la demanda del aceite de semilla de ajonjolí, lo cual la empresa de aceite de ajonjolí tiene amplias oportunidades de comercializar el producto y formar parte del mercado norteamericano.

El rendimiento productivo de la zona y la demanda internacional del aceite nos llevo a proponer un equipo extractor con una capacidad de producción de una tonelada por hora de semilla de ajonjolí, se trata de una prensa hidráulica con un sistema de filtros incluidos. (Ver anexo1, Dibujo No. 1 Diseño del equipo extractor de aceite de semilla de ajonjolí)

Para la extracción de aceite de semilla de ajonjolí tostado primeramente se recepciona la materia prima en tanques de almacenamiento, luego la semilla es

transportada mediante bombas a un sistema de separadores mecánicos o tamices vibratorios, aquí el grano es limpiado y seleccionado para luego ser trasladado a tanques donde se realiza su correspondiente pesado, posteriormente la semilla es transferida a un horno industrial donde se realiza el tostado a una temperatura de 160 °c por 25 minutos , la semilla se lleva hasta un equipo extractor en donde se separa el aceite y la torta , esta ultima se lleva a un almacén para su posterior traslado fuera de la planta. El aceite extraído es transportado al tanque de sedimentación en donde se separan los lodos de este, para ser llevado hasta un filtro rotatorio en donde se separan las impurezas, el aceite filtrado se almacena en un tanque para su posterior envasado y etiquetado. (Ver anexo1, Flujograma de proceso para la extracción de aceite de ajonjolí tostado)

Para que el producto de aceite de ajonjolí no cause daño al consumidor y se conserve inocuo se investigó la norma sanitaria que se aplica a todos los aceites vegetales comestibles, en donde se especifica la dosis máxima de aditivos permitidos por el Codex Alimentarius (antioxidantes, contaminantes y los factores de calidad que debe cumplir el producto), además se elaboró la hoja de HACCP para ser considerada en el proceso productivo a implementarse en la planta. (Ver anexo1, Norma sanitaria y hoja de HACCP)

Se seleccionaron los equipos necesarios para llevar acabo el proceso tecnológico de la planta tomando en cuenta la capacidad de producción establecida, eficiencia y calidad del equipo. (Ver anexo2, tabla NO 1)

El layout que se diseñó establece un área de producción de 556 m² , área de oficina 100 m² , la cual estarán ubicada la administración, gerencia, secretaria; área de vestidores 39.6 m², baños con una área de 20.25 m², mantenimiento 31.5 m² , bodega de producto terminado 120 m², bodega de insumos 96 m² , laboratorio 34.4 m² .(Ver anexo1,Dibujo No 2, layout de planta)

Los requerimientos de materia prima, insumos, envases, materiales de limpieza y vestimenta se establecieron en función del plan de producción que se presenta anual. (Ver anexo2, tabla No 3, 4,5 y 9)

Las necesidades de recursos humanos se establecieron considerando las necesidades del proceso de producción, venta y administración que se propone para el funcionamiento de la planta. (Ver anexo2, tabla No 2, 12 y 14)

Estudio Financiero

La cotización de los costos de terreno, infraestructura, servicios básicos, equipo de proceso, maquinaria, indumentaria, materia prima e insumos, empaques, salarios, impuestos sobre la renta, y otros se realizaron con el propósito de anticipar la inversión para luego valorar la obtención del capital; así como los cálculos de los costos de producción, ventas y administración.

Para calcular el costo total de producción se realizaron cotizaciones que consideraban los costos variables y los costos fijos. Dentro de los costos variables se investigó los precios de materia prima que es donde recae el mayor peso (96%) de la estructura de costo, de forma que a mayor producción, mayor requerimiento de capital de trabajo, el resultado de los costos de producción anual y mensual son US\$ 2, 080,618.7 y US\$ 173, 384.9 respectivamente. (Ver anexo2, tabla No 17 y 18)

Se calculo el punto de equilibrio y se tomó como base el costo total de producción (costo variable y costo fijo) para poder determinar el precio de ventas; así mismo realizar el costo variable unitario y obtener el costo fijo total para la aplicación de las formas del punto de equilibrio donde el nivel de producción encontrado fue de 54189.25 Lts de aceites de ajonjolí (mensual), lo que indica que con esta cantidad de producto el proyecto no gana ni pierde, siendo la cantidad real producida

mensual de 184,704 lts, teniendo un margen de ganancia de 134,311.5 lts que incluye el pago de la deuda.

En el estado de resultado se presentan las operaciones realizadas durante los primeros 5 años, obteniéndose en el primer año un flujo neto de US\$ 460,766.3, lo que expresa que la planta a generado ganancia después de deducir una serie de gastos que influyen el pago de la deuda a una tasa de interés del 30 % aplicada al prestado bancario utilizado para el financiamiento del terreno y construcción del edificio, de igual manera se proyectó crecimiento en la capacidad de producción iniciando con un 40 % para insertarnos en el mercado además del incremento en las venta en los 4 años siguientes. (Ver anexo2, tabla No 29)

En el balance general se describe la posición financiera de la planta extractora de aceite en el cual el efectivo de caja y banco corresponde a un monto de US\$ 620,000; los cuales se destinaron para iniciar los primeros 3 meses (78 días trabajados) destinados a la compra de materia, mano de obra directa, y salario de administración. (Ver anexo2, tabla No 31)

Dentro de los activos fijos se encuentra el monto en dólares necesarios para la obtención del terreno, y construcción de la planta que corresponde a US\$ 200,000, el que se obtendrá a través de un préstamo bancario con un interés del 30% en un periodo de 5 años, los cuales se pagaran con una anualidad de US\$ 82,116.3. (Ver anexo2, tabla No 27).

En el caso de los pasivos que representan las deudas, se incluyo el monto de préstamo bancario de US\$ 200,000, con el interés anual antes mencionado totalizando así los pasivos. (Ver anexo2, tabla No 31).

El capital del proyecto esta conformado por dinero obtenido a través de socios de la planta por un monto de US\$ 1, 349,742. (Ver anexo2, tabla No 31)

La suma de los pasivos mas capital resulto de US\$ 1, 549,742; igual al total de activos obtenidos, comprobando de esta manera que los activos totales de la empresa en este tiempo determinado pueden cubrir los pasivos adquiridos. (Ver anexos2, tabla No 31)

Los métodos de rentabilidad aplicados fueron el valor actual neto y Tasa interna de rendimiento.

La evaluación realizada a través de los métodos antes mencionados (VAN y TIR) dio como resultado un VAN de U\$ 1.465.166,28 obviamente el valor resultante es mayor que cero lo que es uno de los requisitos para aceptar el proyecto, es decir, resultara un aumento en el patrimonio y generara ganancias para la empresa a la tasa mínima aceptable de rendimiento. El valor de la TIR (56%), demuestra que la formulación de proyecto de una planta para la extracción de aceite a nivel industrial es económicamente rentable ya que el rendimiento del proyecto es mayor a la tasa de interés con que se calculo la inversión, favoreciendo así la decisión de su implementación en el futuro. (Ver anexos2. tabla No 32)

VIII. CONCLUSIONES

1. Con la presente investigación documental de mercado se logro identificar que la semilla de ajonjolí tiene amplio auge en el mercado europeo, identificando que actualmente Nicaragua la esta vendiendo a Guatemala en grandes toneladas de semilla y los que a su vez la procesan.
2. Con respecto al aceite de ajonjolí a nivel centro americano se encontró que no existe ninguna planta procesadora de este producto y nuestro mayor importador es Estados Unidos.
3. Se realizo un estudio tecnológico para la extracción de aceite de ajonjolí tostado tomando en cuenta los requerimientos para el proceso.
4. Se diseño el equipo de extracción de aceite de ajonjolí siendo esta la prensa hidráulica con filtros internos.
5. Se diseño el layout de planta para la unidad productiva de extracción de aceite de ajonjolí.
6. Para el monto de la inversión financiera, se determino que para la compra y construcción de la instalación física de la planta, se requiere un préstamo de U\$ 200,000 a una tasa de interés del 30%, ya que el resto será financiado por los socios que corresponde a U\$ 1, 349,792.
7. La rentabilidad obtenida del proyecto mediante el calculo de la VAN y la TIR corresponde a los valores siguientes VAN= U\$ 1.465.166,28 y TIR= 56%, respectivamente; esto demostró que el proyecto Formulación de proyecto de planta para la extracción de aceite de ajonjolí tostado es económicamente rentable.

IX. RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio sobre la importancia de la torta obtenida del aceite en la formulación de concentrado como alimento de animales.
2. Estudiar los resultados a obtener de Capitalizar la empresa a través de nuevos socios para poner en marcha la diversificación de productos.

X. REFERENCIAS

1. Ajonjolí. Fuente: Nicaraocoop RL (Revista de comercio exterior) www.bcn.gob.ni/estadisticas/externo/19.pdf fecha de acceso 27 de mayo de 2007)
2. Baca, U.G. (1999) Formulación Y Evaluación De Proyectos. Tercera Edición. McGraw-Hill. México.
3. BACA, U.G. (2001) Formulación Y Evaluación De Proyectos. Cuarta Edición Editorial Ultra S.A. México
4. *Giovannina Vele*. El Sésamo, Ajonjolí, Semilla y Alegría <http://www.geocities.com/ceniuschile/Sesamo.html> (26 Jul 2007 15:40:02)
5. *Morales, Raszl. Simona .Herramientas Esenciales Para la Inocuidad de Alimentos. Primera Edición. Editado Por Organización Panamericana De la Salud (OPS).*
6. Proyecto De Fortalecimiento De Comercio Exterior (Septiembre 2005). Secretaría Técnica CNPE-PFGCE-MIFIC./BID <http://fgce.mific.gob.ni/admon/docs/fichasproducto/FPM%20%20Aceite%20de%20sesamo%20USA.pdf>.
7. Tesis monográfica para optar al título de tecnólogo de alimentos; Descripción del proceso de extracción de aceite de ajonjolí
8. Tesis monográfica para optar al título de tecnólogo de alimentos; Diseño de una planta procesadora de cereales en la ciudad de Chinandega.1994

ANEXOS

ANEXO No 1
ESTUDIO
TECNOLOGICO

Tabla No 1

Factores de Ponderación para la localización del proyecto

Factores Relevantes	Carretera Chinandega			Carretera sauce		Managua	
	Peso asig.	Calific. (0-10)	Calific Ponder.	Calific. (0-10)	Calific Ponder.	Calific. (0-10)	Calific. Ponder.
Disponibilidad de M. P	0.4	8	3.2	7	2.8	8	2.4
Ubicación Geográfica del Terreno	0.2	8	1.6	7	1.4	7	1.4
Acceso a los servicios básicos	0.1	8	0.8	8	0.8	8	0.8
Acceso a transporte	0.1	9	0.9	8	0.8	7	0.7
RR – HH. Con nivel académico	0.2	8	1.6	7	1.4	8	1.4
Total			8.1		7.2		6.9

Tabla No 2

Ficha Técnica del Producto

Nombre de la empresa	ACEITESA	Control de calidad:	
		Código: 0001	Producto terminado : aceite de ajonjolí tostado
Nombre del producto	Aceite de ajonjolí tostado		
Descripción física	Es un liquido café rojizo con ligero olor y sabor a tostado, no solidifica cuando se enfría a 0°C obtenido por el prensado de la semilla mediante un equipo hidráulico diseñado específicamente para oleaginosa especialmente ajonjolí.		
Características sensoriales	Sabor: característico a ajonjolí Olor: Característico ligeramente moderado a ajonjolí Color: Café Rojizo		
Ingredientes esenciales	Semilla de ajonjolí,		
Características físico-químico	Densidad : 0.915 - 0.925 Índice de saponificación : 188 - 195 Valor de peróxidos: 2.0meq/Kg. Índice de yodo: 103 - 116 Humedad : 0.15 - 0.5%		
Características microbiológicas	Ausencia de patógenos, mohos, levadura, y toxinas de aspergillus flavus		
Forma de consumo y consumidores potenciales	Consumir en alimentos fritos con aceites de ajonjolí, puede ser consumido por la población en general excepto personas que tengan prescripciones medicas.		
Empaque y presentación	Botellas de plástico de (500 y 1000) ml embaladas en caja de 24 unidades		
Vida útil	2 años		
Instrucciones en la etiqueta	Nombre del producto, Nombre de la empresa, numero del registro sanitario. Información nutricional y energética (real), fecha de elaboración y vencimiento, ingredientes.		

Tabla No3

Distribución y realización de actividades

Flujo de elaboración de aceite de ajonjolí tostado	Detalle	Hora	Número de personas	Tiempo
Recepción de materia prima	Almacenamiento en silos de 250tn		1	
Limpieza	Remoción de materia extraña mediante tamices	6:00a.m -12.30md	2	6 1/2h
Pesado	Determinar la materia que será sometida a proceso.	6:00am -1:00pm	2	7h
Tostado	Facilita la extracción y reduce el contenido de humedad	6:15am -1:00pm	2	7 1/4h
Prensado	Garantiza la separación del aceite, a través de equipos de presión	7:00am -11:00am	1	4h
Filtrado	Separa sólidos no solubles que quedaron el aceite.	8:00am – 12:00md	1	4h
Envasado	Llenado de los envases	12md - 3:30pm	2	3 1/2h
Etiquetado	Adherir la etiqueta al envase	12:30 – 4:30pm	2	4h
Almacenamiento	Almacenar en bodegas	2:00pm – 5:30pm	2	3 1/2h

FLUJOGRAMA DE PROCESO PARA LA EXTRACCION DE ACEITE DE AJONJOLI TOSTADO

Recepción de materia prima



Selección Y Limpieza



Pesado



Tostado



Prensado



Sedimentación



Filtración



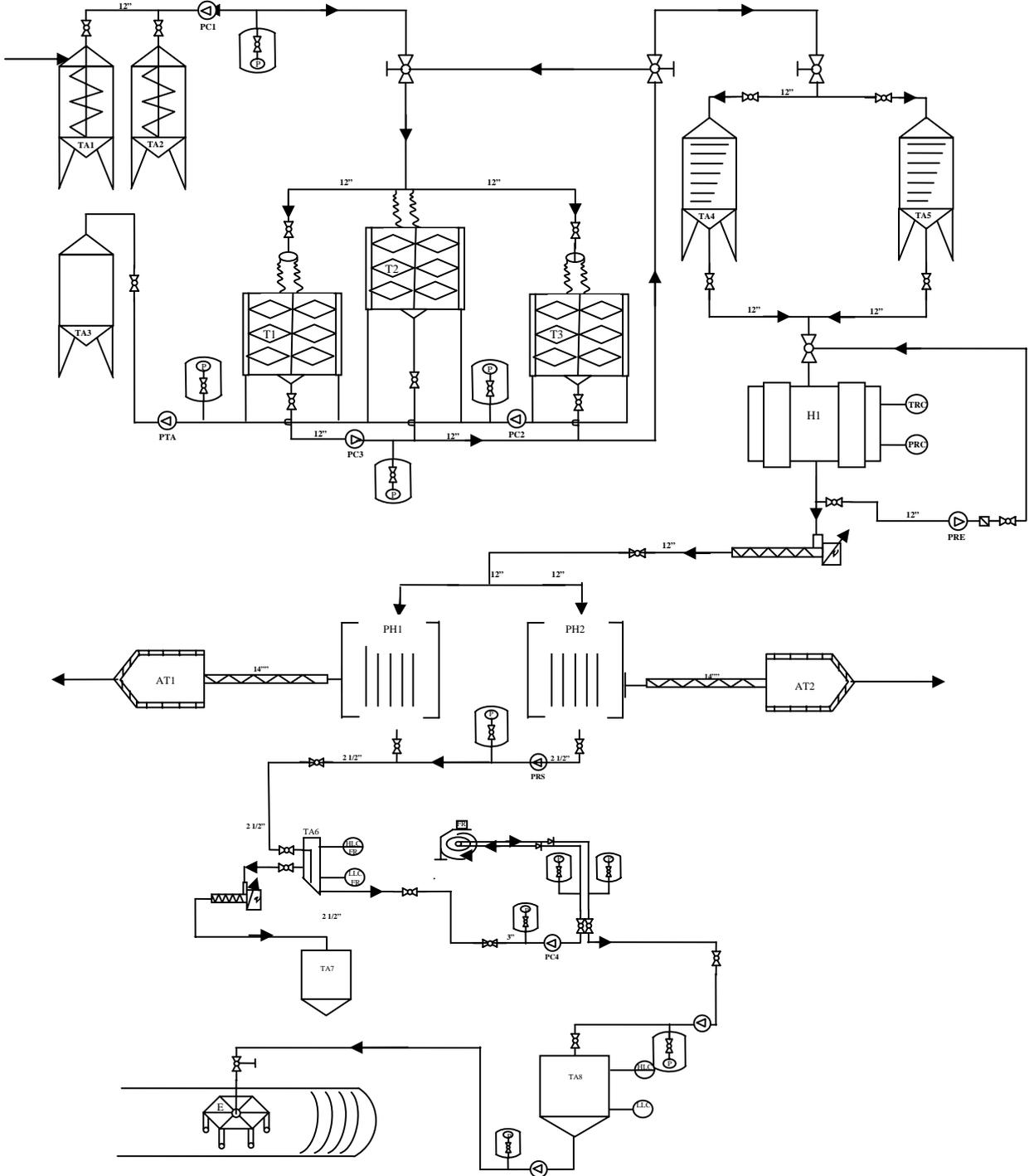
Almacenamiento



Envasado y Etiquetado

Dibujo No 1

Diseño del equipo de extracción de aceite de semilla de Ajonjolí.



Nomenclatura de equipos

TA₁: Tanque de recepción de materia prima

TA₂: Tanque de recepción de materia prima

PC₁: Bomba transportadora de materia prima recepcionada

T₁: Tamiz vibratorio

T₂: Tamiz vibratorio

T₃: Tamiz vibratorio

PC₂: Bomba transportadora de desechos de limpieza

PC₃: Bomba transportadora de materia prima seleccionada

PTA: Bomba transportadora de desechos de limpieza

TA₃: Tanque de almacenamiento de desechos de limpieza

TA₄: Tanque de almacenamiento de materia prima seleccionada

TA₅: Tanque de almacenamiento de materia prima seleccionada

H₁ : Horno para el tostado de la materia prima

PRE: Bomba transportadora de materia prima mal tostada.

PH₁: Prensa hidráulica

PH₂: Prensa hidráulica

AT₁: Almacén de torta

AT₂: Almacén de torta

PRS: Bomba transportadora de aceite.

TA₆: Tanque decantador para aceites

TA₇: Tanque de almacenamiento de impurezas

PC₄: Bomba transportadora del aceite hacia el filtro

FR: Filtro rotatorio

TA₈: Tanque de almacenamiento de producto terminado

E: Envasadora automática

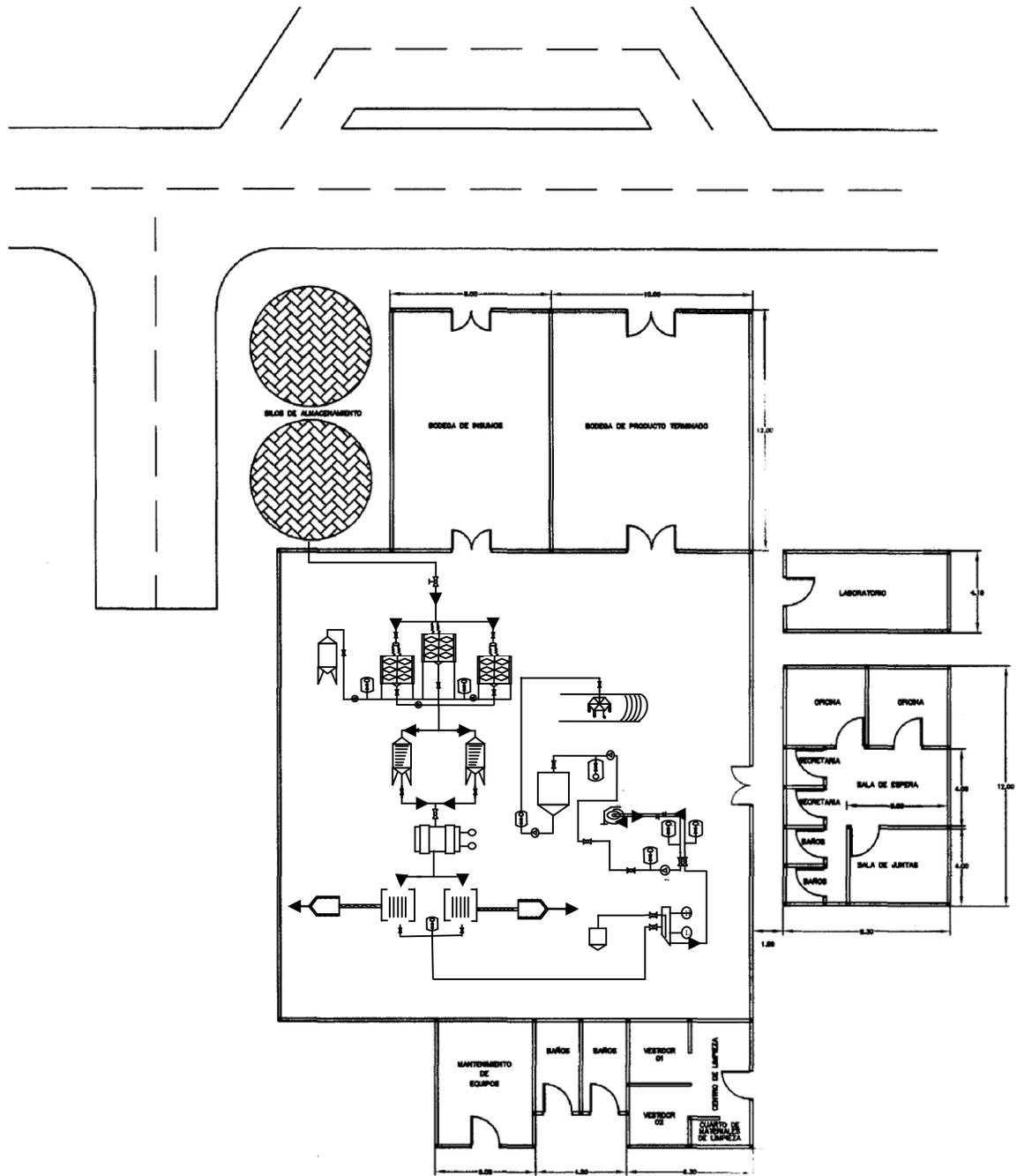
TRC: Controlador regulador de temperatura

PRC: Controlador regulador de presión.

HLC: Controlador de nivel superior

LLC: Controlador de nivel inferior

Dibujo No. 2: Layout de la Planta Extractora de Aceite de Ajonjolí Tostado



**ANALISIS HACCP
FORMA A
Análisis de peligro e identificación de PCC**

Etapas del proceso	Riesgos presentes en la etapa	Es riesgo significativo SI/NO	Razones para su decisión	Medidas preventivas que pueden aplicarse	Es esta etapa un PCC	No PCC
Recepción de materia prima	Biológico Químico Físico	NO NO SI	La materia prima puede contener materia extraña como piedra, basura o residuos de metales.	- Inspeccionar la materia prima antes de adquirirla.	NO	---
Limpieza	Biológico Químico Físico	NO NO SI	- Si la operación de limpieza no es supervisada puede darse la transferencia de materia extraña afectando la calidad del producto.	- Establecer un sistema de limpieza idóneo para evitar la contaminación de material extraño. - Realizar una supervisión continua	NO	---
Pesado	Biológico Químico Físico	NO NO NO	- No existe contaminación por bacterias - No existe adición de compuesto químico. - Ausencia de materia extraña.	. -----	NO	---

Tostado	<p>Biológico</p> <p>Químico</p> <p>Físico</p>	<p>NO</p> <p>SI</p> <p>NO</p>	<p>- No hay sobrevivencia de microorganismo al tratamiento térmico.</p> <p>- si el tostado es muy intenso puede darse la formación de compuesto químico (policíclicos aromáticos etc.)</p> <p>- Ausencia de materia extraña</p>	<p>- Controlar el tiempo y la temperatura del tratamiento térmico.</p>	<p>SI</p>	<p>PCC1-</p>
Prensado	<p>Biológico</p> <p>Químico</p> <p>Físico</p>	<p>NO</p> <p>NO</p> <p>SI</p>	<p>-No se identifica riesgo biológico y químico en esta etapa del proceso.</p> <p>- Si el prensado es muy drástico ciertas partículas pueden atravesar la membrana de filtro de la prensa.</p>	<p>-controlar la presión aplicada por el equipo durante el tiempo de prensado.</p>	<p>NO</p>	<p>--</p>
Filtrado	<p>Biológico</p> <p>Químico</p> <p>Físico</p>	<p>NO</p> <p>NO</p> <p>SI</p>	<p>.- Si la presión ejercida por la bomba es muy alta ciertas partículas contenidas en el fluido pueden atravesar los sistemas de filtros.</p>	<p>-Controlar la presión aplicada por la bomba durante la trayectoria del fluido.</p>	<p>NO</p>	<p>---</p>
Almacenamiento	<p>Biológico</p> <p>Químico</p> <p>Físico</p>	<p>SI</p> <p>NO</p> <p>NO</p>	<p>-Si no se acondiciona debidamente el área de almacenamiento puede causar el deterioro del producto.</p>	<p>- Controlar la temperatura y humedad relativa en la bodega de almacenamiento.</p>	<p>SI</p>	<p>PCC2</p>

FORMA B
Limites Críticos, Procedimientos de Monitoreo, Acción Correctiva

PCC	Riesgo significativo	Limites de control	Monitoreo				Acciones correctivas	Verificación	Registro
			Que	Como	Cuando	Quien			
Tostado	Químico: Formación de compuestos policíclicos aromáticos	Temperatura (65-70° C)	Temperatura	Termómetro	Cada lote	Operario del horno	Ajustar tiempo y temperatura	Formato de monitoreo de la etapa	Registro de acciones correctivas
Almacenamiento	Biológico: -Enranciamiento del aceite.	Temperatura (15-18° C) Humedad relativa (50% ambiente seco)	Temperatura y humedad realativa	Termómetro	Continuamente	Supervisor de área	Descartar el lote afectado	Formato de monitoreo de esta etapa	Registro de acciones correctivas.

NORMA DEL CODEX PARA ACEITES VEGETALES ESPECIFICADOS

CODEX STAN 210-1999

El Apéndice de esta norma tiene como finalidad la aplicación voluntaria por los socios comerciales y no por los gobiernos.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Norma se aplica a los aceites vegetales comestibles que se indican en la sección 2.1., presentados en forma idónea para el consumo humano.

2. DESCRIPCIÓN

2.1 Definición del producto

(**Nota:** los sinónimos se indican entre paréntesis, inmediatamente después del nombre del aceite).

2.1.1 El **aceite de maní** (aceite de cacahuete) se obtiene del maní (semillas de *Arachis hypogaea* L.).

2.1.2 El **aceite de babasú** se obtiene de la nuez del fruto de diversas variedades de la palma *Orbignya*.

2.1.3 El **aceite de coco** se obtiene de la nuez del coco (*Cocos nucifera* L.).

2.1.4 El **aceite de semilla de algodón** se obtiene de las semillas de diversas especies cultivadas de *Gossypium* spp.

2.1.5 El **aceite de pepitas** de uva se obtiene de las pepitas de uva (*Vitis vinifera* L.).

2.1.6 El **aceite de maíz** se obtiene del germen de maíz (embriones de *Zea mays* L.).

2.1.7 El **aceite de semilla de mostaza** se obtiene de las semillas de mostaza blanca (*Sinapis alba* L. o *Brassica hirta* Moench), de mostaza parda y amarilla (*Brassica juncea* (L.) Czernajew y Cossen) y de mostaza negra (*Brassica nigra* (L.) Koch).

2.1.8 El **aceite de almendra de palma** se obtiene de la almendra del fruto de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*).

2.1.9 El **aceite de palma** se obtiene del mesocarpio carnoso del fruto de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*).

2.1.10 La **oleína de palma** es la fracción líquida obtenida del fraccionamiento del aceite de palma (descrito anteriormente).

2.1.11 La **estearina de palma** es la fracción con punto de fusión elevado obtenida del fraccionamiento del aceite de palma (descrito anteriormente).

2.1.12 El **aceite de colza** (aceite de semilla de colza, aceite de semilla de nabina o navilla) se obtiene de las semillas de las especies *Brassica napus* L., *Brassica campestris* L., *Brassica juncea* L. y *Brassica tournefortii* Gouan.

2.1.13 El **aceite de colza de bajo contenido de ácido erúcico** (aceite de nabina o de navilla y aceite de semillas de colza de bajo contenido de ácido erúcico; aceite canola se obtiene de variedades de semillas oleaginosas de bajo contenido de ácido erúcico de las especies *Brassica napus* L., *BrasBrassica campestris* L y *Brassica juncea* L.

2.1.14 El **aceite de cártamo** (aceite de alazor, aceite de semillas de cártamo,) se obtiene de las semillas de cártamo (semillas de *Carthamus tinctorius L.*)

2.1.15 El **aceite de sésamo** (aceite de semillas de sésamo, aceite de ajonjolí) se obtiene de las semillas de sésamo (semillas de *Sesamum indicum L.*).

2.1.16 El **aceite de soja** (aceite de semilla de soja) se obtiene de las semillas de soja (semillas de *Glycine max (L.) Merr.*)

2.1.17 El **aceite de girasol** (aceite de semillas de girasol) se obtiene de las semillas de girasol (semillas de *Helianthus annuus L.*).

2.2 Otras definiciones

2.2.1 Los **aceites vegetales comestibles** son productos alimenticios constituidos principalmente por glicéridos de ácidos grasos obtenidos únicamente de fuentes vegetales. Podrán contener pequeñas cantidades de otros lípidos, tales como fosfátidos, de constituyentes insaponificables y de ácidos grasos libres naturalmente presentes en la grasa o el aceite.

2.2.2 Los **aceites vírgenes** se obtienen, sin modificar el aceite, por procedimientos mecánicos y por aplicación únicamente de calor. Podrán haber sido purificados por lavado, sedimentación, filtración y centrifugación únicamente.

2.2.3 Los **aceites prensados en frío** se obtienen por procedimientos mecánicos únicamente, sin la aplicación de calor. Podrán haber sido purificados por lavado, sedimentación, filtración y centrifugación únicamente.

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 Gamas de composición de ácidos grasos determinadas mediante CGL

Las muestras que quedan fuera de las gamas especificadas en el Cuadro 1 no se ajustan a esta norma. Podrán utilizarse criterios complementarios, por ejemplo, variaciones geográficas nacionales y/o variaciones climáticas, si se consideran necesarios para confirmar que una muestra se ajusta a la norma.

3.2 El aceite de colza de bajo contenido de ácido erúcico no deberá contener más del 2 por ciento de ácido erúcico (como porcentaje del contenido total de ácidos grasos).

3.3 Punto de deslizamiento

Oleína de palma no más de 24°C

Estearina de palma no menos de 44°C

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

4.1 No se permiten aditivos alimentarios en los aceites vírgenes o en los aceites prensados en frío

4.2 Aromas

Podrán utilizarse aromas naturales y sus equivalentes sintéticos idénticos, y otros aromas sintéticos, salvo aquellos de los cuales se sabe que entrañan riesgos de toxicidad.

4.3 Antioxidantes

Dosis máxima

304 Palmitato de ascorbilo) 500 mg/kg, solos o mezclados

305 Estearato de ascorbilo)

306 Concentrado de tocoferoles mezclados BPF

307 Alfa-tocoferol BPF

308 Gama-tocoferol sintético BPF

309 Delta-tocoferol sintético BPF

310 Galato de propilo 100 mg/kg

319 Butilhidroquinona terciaria (BHQT) 120 mg/kg

320 Butil-hidroxianisol (BHA) 175 mg/kg

321 Butil-hidroxitolueno (BHT) Cualquier combinación de galatos BHA, BHT y/o BHQT 75 mg/kg

200 mg/kg pero sin exceder de los límites antes indicados

389 Tiodipropionato de dilaurilo 200 mg/kg

4.4 Sinérgicos de antioxidantes

330 Acido cítrico BPF

331 Citratos de sodio

384 Isopropil-citratos) 100 mg/kg

Citrato monoglicérido) solos o mezclados

4.5 Antiespumantes (aceites para freír a temperatura elevada)

900a Dimetilpolisiloxano 10 mg/kg

5. CONTAMINANTES

5.1 Metales pesados

Los aceites a los que se aplican las disposiciones de la presente norma deberán ajustarse a los límites máximos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius pero entretanto se aplicarán los siguientes límites:

Concentración máxima permitida

Plomo (Pb) 0,1 mg/kg

Arsénico (As) 0,1 mg/kg

5.2 Residuos de plaguicidas

Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente norma deberán ajustarse a los niveles máximos de residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para dichos productos.

6. HIGIENE

6.1 Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones pertinentes del Código Internacional Recomendado de Prácticas de Higiene - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 3-1997) - y otros textos del Codex, tales como los Códigos de prácticas y los códigos de prácticas de higiene.

6.2 Los productos deberán ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos (CAC/GL 21-1997).

7. ETIQUETADO

7.1 Nombre del alimento

El producto se etiquetará con arreglo a la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos

Preenvasados (CODEX STAN 1-1985, Rev. 1-1991, Codex Alimentarius, Volumen 1A). El nombre del aceite deberá ajustarse a las descripciones que figuran en la sección 2 de la presente Norma.

Cuando un producto aparece con más de un nombre en la sección 2.1, la etiqueta de ese producto debe incluir uno de esos nombres que sea aceptable en el país de uso.

7.2 Etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor

La información relativa a los citados requisitos de etiquetado deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañan, pero el nombre del alimento, la

identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase.

No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán sustituirse por una señal de identificación, siempre y cuando dicha señal sea claramente identificable en los documentos que acompañan al envase.

8. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

8.1 Determinación de las gamas de composición de ácidos grasos mediante CGL
De conformidad con el Método de la UIQPA 2.301, 2.302 y 2.304 o ISO 5508: 1990/5509: 1999.

8.2 Determinación del punto de deslizamiento

De conformidad con ISO 6321: 1991 y enmienda 1: 1998 para todos los aceites, o AOCS Cc 3-25 (1992) para aceites de palma únicamente.

8.3 Determinación del contenido de arsénico

De conformidad con AOAC 952.13, UIQPA 3.136, AOAC 942.17, o AOAC 985.16

8.4 Determinación del contenido de plomo

De conformidad con UIQPA: 2.632, AOAC 994.02 o ISO 12193:1994

Apéndice

OTROS FACTORES DE CALIDAD Y COMPOSICIÓN

El presente texto está destinado a su aplicación voluntaria por los socios comerciales y no por los gobiernos.

1. Características de calidad

1.1 El color, olor y sabor de cada producto deberán ser característicos del producto designado, que deberá estar exento de olores y sabores extraños o rancios.

Dosis máxima

1.2 Materia volátil a 105oC 0,2% m/m

1.3 Impurezas insolubles 0,05% m/m

1.4 Contenido de jabón 0,005% m/m

1.5 Hierro (Fe):

Aceites vírgenes 1,5 mg/Kg.

Aceites vírgenes 5,0 mg/Kg.

1.6 Cobre (Cu):

Aceites refinados 0,1 mg/Kg. .

Aceites vírgenes 0,4 mg/Kg.

1.7 Índice de ácido:

Aceites refinados 0,6 mg de KOH/g de aceite

Aceites prensados en frío y vírgenes 4,0 mg de KOH/g de aceite

Aceites de palma vírgenes 10,0 mg de KOH/g de aceite

1.8 Índice de peróxido:

Aceites refinados hasta 10 miliequivalente de oxígeno activo/Kg. de aceite

Aceites prensados en frío y vírgenes hasta 15 miliequivalentes de oxígeno activo/Kg. de aceite

2. Características de composición

2.1 El contenido de ácido araquídico y ácidos grasos de cadena más larga del aceite de maní no deberá ser superior a 48 g/kg.

2.2 Los índices de Reichert para los aceites de coco, almendra de palma y babasú deberán mantenerse en las gamas de 6-8,5, 4-7 y 4,5-6,5, respectivamente.

2.3 Los índices de Polenske para los aceites de coco, almendra de palma y babasú deberán mantenerse en las gamas de 13-18, 8-12 y 8-10, respectivamente.

2.4 La reacción de Halphen para el aceite de semilla de algodón deberá ser positiva.

2.5 El contenido de eritrodiol del aceite de pepitas de uva deberá ser superior al 2 por ciento del total de esteroides.

2.6 El contenido total de carotenoides (como beta-caroteno) para el aceite de palma no blanqueado, la oleína de palma no blanqueada y la estearina de palma deberá mantenerse en las gamas de 500-2000, 550- 2500 y 300-1500 mg/kg, respectivamente.

2.7 El índice de Crismer para el aceite de colza de bajo contenido de ácido erúcido deberá mantenerse en la gama de 67-70.

2.8 La concentración de brassicaesterol en el aceite de colza de bajo contenido de ácido erúcido deberá superar en un 5 por ciento el contenido total de esteroides.

2.9 La prueba de Baudouin para el aceite de sésamo deberá ser positiva.

3. Características químicas y físicas

Las características químicas y físicas figuran en el Cuadro 2.

4. Características de identidad

4.1 Los niveles de desmetilesteroides en los aceites vegetales como porcentaje del contenido total de esteroides figuran en el Cuadro 3.

4.2 Los niveles de tocoferoles y tocotrienoles en los aceites vegetales figuran en el Cuadro 4.

5. Métodos de análisis y muestreo

5.1 Determinación de la materia volátil a 105°C

De conformidad con IUQPA: 601 o ISO 662:1980

5.2 Determinación de las impurezas insolubles

De conformidad con IUQPA 2.604 o ISO 663:1999

5.3 Determinación del contenido de jabón

De conformidad con BS 684 sección 2.5

5.4 Determinación del contenido de cobre y de hierro

De conformidad con ISO 8294: 1994, UIQPA: 2.631 o AOAC 990.05

5.5 Determinación de la densidad relativa

De conformidad con: UIQPA 2.101, con el factor de conversión apropiado.

5.6 Determinación de la densidad aparente

De conformidad con ISO 6883: 1995, con el factor de conversión apropiado.

5.7 Determinación del índice de refracción

De conformidad con UIQPA 2.102 o ISO 6320: 1995

5.8 Determinación del índice de saponificación (I.S)

De conformidad con UIQPA 2.202 o ISO 3657: 1988

5.9 Determinación del índice de yodo (I.Y.)

Wijs - de conformidad con UIQPA 2.205/1, ISO 3961: 1996, AOAC 993.20, o AOCS Cd 1d-92 (97), o por cálculo - de conformidad con AOCS Cd 1b-1987 (97).

En la norma se establece el método que debe aplicarse para aceites vegetales especificados.

5.10 Determinación de la materia insaponificable

De conformidad con UIQPA 2.401 (parte 1-5) o ISO 3596-1: 1998 y enmienda 1 1997, e ISO 3596-2: 1998.

5.11 Determinación del índice de peróxido (I.P)

De conformidad con UIQPA 2.501 (según lo enmendado) o AOCS Cd 8b-90 (97) o ISO 3961: 1998

5.12 Determinación del contenido total de carotenoides

De conformidad con BS 684 sección 2.20.

5.13 Determinación de la acidez

De conformidad con UIQPA 2.201 o ISO 660:1996

5.14 Determinación del contenido de esteroides

De conformidad con ISO 6799: 1991 o UIQPA 2.403

5.15 Determinación del contenido de tocoferoles

De conformidad con UIQPA 2.432 o ISO 9936: 1997

5.16 Ensayo de Halphen

De conformidad con AOCS Cb 1-25 (97).

5.17 Índice de Crismer

De conformidad con AOCS Cb 4-35 (97) y AOCS Ca 5a-40 (97).

5.18 Ensayo de Baudouin (Ensayo de Villavecchia modificado o ensayo del aceite de sésamo)

De conformidad con AOCS Cb 2-40 (97)

5.19 Índice de Reichert e Índice de Polenske

De conformidad con UIQPA 2.204.

ANEXO No 2
ESTUDIO
FINANCIERO

Tabla No.1: Depreciación de edificio, equipo, maquinarias y cristalería del laboratorio.

Descripción	Cantidad	Costo unitario U\$	Costo total U\$	Vida útil	Depreciación por los siguientes 2 años	
					Año 1	Año 2
Edificio	1	180,000	180,000	25 años	7200	7200
Mulas mecánicas	2	6,000	12,000	8 años	1500	1500
Bombas	13	2,560	33,280	5 Años	6656	6656
Bandas transportadora	1	2,875	2,875	3 años	958	958
Fotómetro HI 83730	1	1,030	1,030	4 años	257	257
Horno	2	49,000	98,000	6 años	6333	6333
Cromatógrafo de gases	1	7,000	7,000	4 Años	1750	1750
Prensa hidráulicas	2	41,300	82,600	6Años	13766	13766
Determinador de Humedad	1	6,000	6,000	4 años	1500	1500
Silos de almacenamiento (250tn)	2	10,000	20,000	5 años	4000	4000
Silos de almacenamiento (875tn)	2	5,000	10,000	5 años	2000	2000
Máq. Taponadora	1	8,222	8,222	3 años	2740	2740
Máq. Llenadoras	1	8,567	8567	3 años	2855	2855
Vehículos de transporte	2	100,000	200,000	7 años	28571	28571
Tamices	3	9,800	29,400	7 años	4200	4200
Tanque de almacenamiento (1500lt)	1	5,000	5,000	7 años	714	714
Cristalería de laboratorio	30	124	426	2 años	213	213
Balanza digital	3	450	1,350	4 años	338	338
Instrumento de medición	3	100	300	3 años	100	100
Medidor de flujo	1	3,500	3,500	5 años	700	700
Báscula	1	7,000	7,000	7años	1000	1000
Válvula	39	21	819	3 años	273	273
Total		453,549	717,369		97622	97622

Tabla No.2: Planilla salarial de la empresa

Descripción	Cantidad	Salario básico \$	INSS Patronal 15%	Nomina al Mes	Nomina al Anual
Gerente	1	500	75	575	6900
Administrador	1	350	52.5	402.5	4830
Secretaria	1	90	13.5	103.5	1242
Jefe de producción	1	200	30	230	2760
Operarios de producción	10	85	127.5	977.5	11730
Responsable de mercadeo	1	150	22.5	172.5	2070
Jefe de Laboratorio	1	130	19.5	149.5	1794
Bodeguero	2	70	21	161	1932
Vigilante	3	65	29.5	224.25	2691
Mantenimiento	2	55	16.5	126.5	1518
Inspector	1	75	11.25	86.25	1035
Conductor	2	550	165	1265	15180
Total				1173.5	53682

Tabla No.3: Costos de materia prima e insumos y empaque

Materia Prima e insumos	Cantidad	Precio por unidad \$	Precio total \$	Consumo mensual \$	Consumo anual \$
Ajonjolí	13 Ton.	350	4550	118300	1419600
Botellas	7104	0.15	1065.6	27705	332467
Etiquetas	7104	0.02	142	3692	44304
Cajas	296	0.08	24	624	7488
Selladores	20	0.20	4	104	1248
Total				197288	1805107

Tabla No.4: Costo de indumentaria

Descripción	Cantidad	Precio unitario \$	Costo/mes \$	Costo/anual \$
Gorros	5 cajas (200 u)	4.5	22.5	270
Boquillas	2 cajas (600 u)	4.26	8.52	102.2
Gabachas	50 unidades	3.42	171*	684
Cepillo de manos	10 unidades	0.7	7	84
Orejas	10	3	30	30
cascos	10	10	100	100
Total		46.39	339.02	1270

* Cada 3 meses.

Tabla No.5: Gastos suministros de limpieza

Descripción	Cantidad media	Precio unitario \$	Costo total \$	Costo mes \$	Costo anual \$
Escobas plásticas	5	1.42	7.1	7.1	85.2
Lampazos	5	1.48	7.4	7.4 *	29.6
Mechas de lampazos	15	0.85	12.75	12.75	153
Bolsas de basura	150	0.05	8.52	8.52	102.24
Detergente	10 lbs	0.56	5.3	5.6	67.2
Papel higiénico	30 rollos	0.31	9.3	9.3	279
Jabón antibacterial	15 glns	0.31	9.3	9.3	279
Hipoclorito	15 glns	3.5	3.5	3.5	42
papeleras	5	1.2	6	6*	24
Total		9.05	32.66	32.66	393.72

* Cada 3 meses

Tabla No.6: Consumo y costo de agua potable

Requerimiento	m ³ / 15 días	m ³ /mensual	costo del m ³ \$	Costo mensual \$	costo anual \$
Agua de lavado de equipo	5	10	0.32	3.2	38.4
Agua para limpieza del área de proceso	5	10	0.32	3.2	38.4
Agua para uso personal y sanitario	25	50	0.32	16	192
Total	70			22.4	268.8

Tabla No.7: Gastos de vehículo de transporte

Descripción	Costo/mes \$	Costo/anual \$
Mantenimiento	350	4200
Combustible	4700	56400
Lubricantes	600	7200
Total	5650	67800

Tabla No.8: Consumo y costo de energía

Equipo y maquinaria	Cantidad	Horas trabajadas al día	Kw./h gastadas	Costo del kw/h	Costo del consumo al mes	Costo del consumo al Año
Lámparas dobles	25	12	12	0.13	486.72	5840.64
Lámparas sencillas	14	14	8	0.13	378.56	4542.72
Computadoras	4	8	12	0.13	324.48	3893.76
Pesas automáticas	1	1	5	0.13	16.9	202.8
Máq. Llenadora	1	3	7	0.13	70.98	851.76
Maq.Taponadora	1	3	7	0.13	70.98	851.76
Horno	1	4	30	0.13	405.6	4867.2
Banda transportadora	1	3	10	0.13	101.4	1216.8
Prensa hidráulica	1	8	24	0.13	659.08	7908.96
Bombas	13	12	10	0.13	405.6	4867.2
Tamices vibratorios	3	4.5	18	0.13	811.2	9734.4
Aire acondicionado	4	10	20	0.13	676	8112
Balanza digital	2	5	5	0.13	84.5	1014
Total					4492	53904

Tabla No.9: Costos de producción

Descripción	Costo/anual \$
Depreciación de equipo, maquinarias y edificio	97622
Planilla salarial	53682
Costo de materia prima e insumos	1805107
Costo de indumentaria	1270
Gastos de suministro de limpieza	393.72
Gastos de mantenimiento (vehículo transporte)	67800
Consumo y costo de energía	53904
Gastos de teléfono	840
Total	2080618.72

Tabla No.10: Depreciación de equipo y mobiliario de oficinas

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total	Vida útil	Depreciación por los siguientes 2 años	
					Año 1	Año 2
Escritorio	6	60	3600	5 Años	720	720
Computadora con accesorio	4	550	2200	5 Años	440	440
Archivador	6	90	540	5 Años	108	108
Sillas de madera	13	9	117	5 Años	24	24
Aire acondicionado	4	180	720	5 Años	144	144
Teléfono	6	30	180	5 Años	36	36
Engrapadora	6	2	12	2 Años	6	6
Almohadilla y sello	4	1.5	12	2 Años	6	6
Calculadora	5	10	6	2 Años	3	3
Desengrapadora perforadora	6	1	50	2 Años	25	25
	6	2	6	2 Años	3	3
Total			7443		1515	1515

Tabla No.11: Material de oficina

Descripción	Cantidad/ mes	P/U \$	Costo/mes \$	Costo/anual \$
Resma de papel bond	2	5	10	120
Caja de fólder	1	9	9	108
Borradores para papel	6	0.10	0.6	8
Memory flash	5	15	75	75
Caja de grapas	5	8	40	480
Lapiceros	12	1	12	144
Tinta para sello corrector	4	2	8	96
	6	1	6	72
Total			161	1,103

Tabla No.12: Salario del personal administrativo

Descripción	Sueldo/mes \$	Sueldo/anual \$
Gerente	575	6900
Administrador	402.5	4830
Secretaria	103.5	1242
limpieza	126.5	1518
vigilante	224.25	1691
Total	1431.75	17181

Tabla No.13: Gasto total administrativo

Descripción	Sueldo anual \$
Depreciación de equipo mobiliario de oficina	1,515
Material de oficina	1,103
Sueldo del material administrativo	17181
Total	19799

Tabla N0.14: Salario del personal de venta

Descripción	Sueldo/mes \$	Sueldo/anual \$
Viáticos	50	600
Responsable de mercadeo	172.5	2070
Total	222.5	2670

Tabla No.15: Operación del vehículo repartidor

Descripción	Costo anual
Mantenimiento	4,200
Combustible	56,400
Lubricante	7,200
Total	67,800

Tabla No.16: Gasto total de ventas

Descripción	Costo anual
Salario del personal de venta	2670
Operación de vehículo repartidor	67,800
Publicidad	2,500
Total	72970

Tabla No.17: Costos variables de producción

Descripción	Costo anual
Mano de obra directa	19251
Costo total de materia prima e insumos	1,805,107
Consumo y costo de energía	53,904
Consumo y costo de agua potable	268
Gasto de teléfono	840
Total	1879370

Tabla No.18: Costos fijos de producción

Descripción	Costo anual
Depreciación de equipo, maquinaria y edificio	97,622
Mano de obra indirecta	34,431
Gastos de mantenimiento de equipo, maquinaria y vehículo de transporte,	67,800
Total	199,853

Tabla No.19: Costos variables del punto de equilibrio

Descripción	Costo anual \$
Mano de obra directa	19,251
Costo total de materia prima, insumos y empaques	1,805,107
Consumo de costos y energía	53,904
Consumo de costos y agua potable	268
Gastos teléfono	840
Total	1,879,370

Tabla No.20: Costos fijos del punto de equilibrio

Descripción	Costo/anual \$
Depreciación del equipo, maquinaria y edificio	97,622
Mano de obra indirecta	34,431
Gastos de mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos transporte	67,800
Gasto total administrativo	19,799
Gasto total de ventas	72,970
Total	292,622

Punto de equilibrio

Costos de producción	Costo total \$
Costo variable (CV)	1,879,370
Costos fijos (CF)	292,622
Volumen de producción (# unidades en kilogramos)	2,216,448
Precio unitario (PU) por unidad.	1.3
Costo variable unitario (CVu)	0.85
CVu = CV / #unidades ---> 1,879,370 / 2,216,448 ---> 0.85	
PE = CF / PU - CVu ---> 292,622/(1.3 - 0.85) --->650,271 Lts	

Tabla No.21: activos fijos de producción

Descripción	Cantidad	Costo por unidad \$	Costo total \$
Medidor de flujo	1	3,500	3,500
Báscula	1	7,000	7,000
Válvula	39	21	819
Edificio	1	180,000	180,000
Mulas mecánicas	2	6,000	12,000
Bombas	13	2,560	33,280
Bandas transportadora	1	2,875	2,875
Fotómetro HI 83730	1	1,030	1,030
Horno	2	49,000	98,000
Crotomatografo de gases	1	7,000	7,000
Prensa hidráulicas	2	41,300	82,600
Determinador de Humedad	1	6,000	6,000
Silos de almacenamiento (250tn)	2	10,000	20,000
Silos de almacenamiento (875tn)	2	5,000	10,000
Máq. Taponadora	1	8,222	8,222
Máq. Llenadoras	1	8,567	8,567
Vehículos de transporte	2	100,000	200,000
Tamices	3	9,800	29,400
Tanque de almacenamiento (1500lt)	1	5,000	5,000
Cristalería de laboratorio	30	124	426
Balanza digital	3	450	1,350
Instrumento de medición	3	100	300
Total		453,549	717,369

Tabla No.22: Activos fijos de oficina y ventas

Descripción	Cantidad	Costo unitario \$	Costo total \$
Escritorio	6	60	3,600
Computadora con accesorio	4	550	2,200
Archivador	6	90	540
Sillas de madera	13	9	117
Teléfono	6	30	180
Engrapadora	6	2	12
Almohadilla y sello	4	1.5	6
Calculadora	5	10	50
Desengrapadora	6	1	6
Aire acondicionado	4	180	720
perforadora	6	2	12
Total			7,443

Tabla No.23: Costo total del terreno y edificios

Descripción	Área de terreno m ²	Área construida del edificio m ²	Costo/m ² \$	Costo total \$
Terreno	2000		10	20,000
Construcción del edificio		1000	180	180,000
Total				200,000

Tabla No.24: Gastos pre-operativos y de instalación

Descripción	Costo anual \$
Servicios notariales	346
Instalación de agua	25
Instalación de teléfono	120
Instalación de luz	1,200
Otros	89
Total	1,780

NOTA: A la cuenta otros se le suma el 5% del total de ventas pre-operativo y de Instalación que incluye registro del vehículo y esticker de rodamiento.

Tabla No.25: Inversión total del activo diferido

Descripción	Costo anual \$
Gastos pre-operativos y de instalación	1,780
Marca de diseño comercial	1,200
Transferencia tecnológica	1,000
Capacitación del personal	1,000
Total	4,980

Tabla No.26: Inversión total fijo y diferido

Descripción	Costo anual
Activo fijo de producción	717,369
Activo fijo de oficinas y ventas	7,443
Costo de terreno y edificio	200,000
Activos diferidos	4,980
Total	929,792

Tabla No.27: Plan de pago de a deuda a plazo de 5 años

Monto de préstamo: \$ 200,000

Taza de interés anual: 30%

Casa bancaria BANPRO

$$Q = 1 - (1+i) / i$$

$$Q = 1 - (1+0.3) / 0.3 = 2.4355$$

$$\text{Anualidad} = \text{Monto del préstamo} / Q$$

$$\text{Anualidad} = 9632 / 2.4355 = 82,116.3$$

Período	Anualidad \$	Interés \$	Amortización \$	Saldo sobre capital no amortizado \$
1	82,116.3	60,000	22,116.3	177,883.7
2	82,116.3	53,365.1	28,751.1	149,132.5
3	82,116.3	44,739.7	37,376.5	111,755.9
4	82,116.3	33,526.7	48,589.5	63,166.3
5	82,116.3	18,949.9	63,116.3	0

Tabla No.28: Unidades producidas proyectadas a 5 años

Años	Capacidad instalada %	unidades producidos por años
1	40	2,216,448
2	55	2,548,915.2
3	75	3,058,698.24
4	100	3,823,372.8
5	100	3,823,372.8

Tabla No.29: Estados resultados de la empresa ACEITESA proyectados a 5 años

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso por ventas	2,881,382	3,313,589.7	3,976,307.7	4,970,384.6	4,970,384.6
Costo de producción	2,080,618.7	2,392,711.5	2,871,253.8	3,589,067.3	3,589,067.3
Utilidad marginal	800,763.3	920,878.2	1,105,053.9	1,381,317.3	1,381,317.3
Gastos de venta	72970	83,915.5	100,698.6	125,873.2	125,873.2
Gastos administrativos	19799	22,768.8	27,3226	34,153.2	34,153.2
Depreciación	97,622	97,622	97,622	97,622	97,622
UAll	610372	716,571.9	879,410.7	1,123,668.9	1,123,668.9
Gastos financieros	60,000	53,365.1	44,739.7	33,526.7	18,949.9
UAI	550,372.3	663,206.8	834,671	1,090,142.2	1,104,719
IR 30%	165,111.7	198,962	250,401.3	327,042.7	331,415.7
Utilidad neta	385,260.6	464,244.8	584,259.7	763,099.5	773,303.3
Depreciación	97,622	97,622	97,622	97,622	97,622
Amortización	22,116.3	28,751.1	37,376.5	48,589.5	63,116.7
Flujo neto de efectivo	460,776.3	533,115.7	644,515.2	812,132	807,808.6

Tabla No.30: Flujo neto de ingresos y egresos de la empresa ACEITESA proyectados a 5 años

Descripción	Año 0 \$	Año 1 \$	Año 2 \$	Año 3 \$	Año 4 \$	Año 5 \$
Ingresos generados						
Ventas		2881382	3313589.7	3976307.7	4970384.6	4970384.6
Total de ingresos		2,881,382	3,313,589.7	3,976,307.7	4,970,384.6	4,970,384.6
Egresos						
Activo fijo de producción	717,369.0					
Activo fijo de oficina y ventas	7,443					
Inversión activo diferido	4,980					
Costo de producción		2,080,618.7	2,392,711.5	2,871,253.8	3,589,067.3	3,589,067.3
Préstamo bancario	200,000					
Gastos operativos		92,769	106,684.3	128,021.2	160,026.4	160,026.4
Depreciación		97622	97622	97622	97622	97622
Gastos financieros		60000	53365.1	44739.7	33526.7	18949.9
Impuesto/renta		165,111.7	198,962	250,401.3	327,042.7	331,415.7
Total de egresos	(929,792)	(2,496,121.4)	(2,849,344.9)	(3,392,038)	(4,207,285.1)	(4,197,081.3)
(+) Depreciación		97622	97622	97622	97622	97622
(+) Amortización		22116.3	28751.1	37376.5	48589.5	63116.3
Flujo neto de efectivo	-929,792	460,766.3	533,115.7	644,515.2	812,132	807.808.6

Tabla No.31: Balance general de la empresa ACEITESA. Del 30 de agosto 2007 al 29 de agosto 2008

Activo	\$	\$	Pasivo	\$	\$
Activo circulante		620000	Pasivo circulante		0
Caja y banco	620000		Pasivo fijo		200000
Activo fijo		924812	Pasivo diferido		0
Terreno	200000		Crédito bancario	200000	
Edificio	180000				
Activo fijo de oficina y ventas	7443		Total pasivo		200000
Activo fijo de producción	717369				
			Capital social		1349792
Activo diferido		4980			
Total de activos		1549792	Total pasivo + capital		1549792

Evaluación de la rentabilidad de la empresa ACEITESA

Inversión inicial: \$ - 929 792

Flujos netos de efectivos

Año 1: U\$ 460,766.3

Año 2: U\$ 533,115.7

Año 3: U\$ 644,515.2

Año 4: U\$ 812,132

Año 5: U\$ 807.808.6

VAN: \$ 1.465.166,28

TIR: 56 %