

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
TINGO MARIA

FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS

**“Estudio Técnico-Económico Para Ampliar la  
línea de Palmiste en Emdepalma - Tocache”**

**TESIS**

Para Optar el Título de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

*José Anibal Hernández Terrones*

PROMOCION - 1982

**Tingo María - Perú 1986**

A DIOS, MI PATRIA Y MIS PADRES  
(BARTOLOME Y LUCILA) MI ETERNA  
GRATITUD

A MI HERMANO TITO Y SU ESPOSA MARIA  
POR SU APOYO Y CARIÑO

A MARIA BERONICA, LUCILA Y CLE  
LIA ROXANA, CON TODO MI AMOR

A CESAR MI HERMANO Y SU ESPOSA MI-  
RIAM, POR SU APOYO DESINTERESADO  
EN MI FORMACION PROFESIONAL

A MI HERMANO OSCAR Y SU ESPOSA  
ELENA MI AGRADECIMIENTO Y CARIÑO

AL SEÑOR AMADOR FIGUEROA Y SU ESPO-  
SA DOYLI CARDENAS POR SU APOYO VA--  
LIOSO.

## AGRADECIMIENTO

- Al Ing. RAUL NATIVIDAD FERRER, patrocinador del presente trabajo.
- Al Ing. ABILIO DOMINGUEZ BALDOCEDA, por su valiosa colaboración.
- Al personal de producción, administración y asesoramiento de la empresa EMDEFALMA, por las facilidades prestadas en la ejecución del presente estudio.
- Al Ing. LUIS ALBERTO MARIN ALIAGA, colaborador y amigo.
- Al Ing. LUIS ALBITRES ALVA, por su valioso apoyo.
- Al Ing. ARTURO HOYOS CARDENAS, por su apoyo y amistad.
- A mis hermanos: LUIS, GONZALO, MAGDA, NELLY, por la ayuda recibida y el cariño que nos une.
- A mis tios: FLAVIO, ADELA, BALDOMERO, AURORA, PABLO, JULIA, FRANCISCO, BREMILDA, ROGELIO, ROSAURA y a toda la familia HERNANDEZ TERRONES, por el apoyo constante que siempre recibí.

# I N D I C E

		<u>Pág.</u>
I.-	INTRODUCCION Y ANTECEDENTES .....	10
	1.1 Introducción .....	10
	1.2 Generalidades. ....	11
	1.3 Alcance y finalidad del estudio .....	11
	1.4 Objetivos .....	12
	1.5 Programación del proyecto .....	12
II.-	RESUMEN .....	14
III.-	ESTUDIO DE MERCADO .....	17
	3.1 Materia prima .....	19
	3.2 Producto final .....	28
	3.3 Posibilidad del proyecto .....	44
IV.-	TAMAÑO Y LOCALIZACION .....	45
	4.1 Tamaño .....	46
	4.2 Localización .....	47
V.-	INGENIERIA DEL PROYECTO .....	52
	5.1 Materia prima .....	55
	5.2 Investigación tecnológica .....	66
	5.3 Especificaciones técnicas de produc- ción .....	75
	5.4 Programa de producción .....	77
	5.5 El proceso productivo seleccio- nado .....	78
VI.-	ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS .....	97
	6.1 Inversiones del proyecto .....	99

... i n d i c e

	<u>Pag.</u>
6.2	Financiamiento del proyecto ..... 105
6.3	Pago por deuda y cronograma ..... 106
6.4	Presupuesto de costos y gastos ..... 106
6.5	Flujo de caja ..... 112
6.6	Estado de pérdidas y ganancias ..... 112
VII.-	ORGANIZACION Y ASPECTOS LEGALES ..... 115
7.1	Generalidades ..... 116
7.2	Aspectos legales e incentivos indus- riales ..... 116
7.3	Dispositivos generales de la empresa ..... 116
7.4	Orden jerárquico ..... 117
7.5	Organización de la empresa ..... 117
VIII.-	EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA ..... 120
8.1	Evaluación económica ..... 121
8.2	Evaluación financiera ..... 121
	CONCLUSIONES ..... 128
	RECOMENDACIONES ..... 128
	ANEXOS ..... 129
	BIBLIOGRAFIA ..... 137

C U A D R O S

	<u>pag.</u>
Cuadro N° 1 .- Programación del proyecto.....	13
Cuadro N° 2 .- Producción histórica del palmiste.....	20
Cuadro N° 3 .- Proyección de la oferta de palmiste en EMDEPALMA.....	22
Cuadro N° 4 .- Oferta futura de palmiste para el proyecto.....	23
Cuadro N° 5 .- Precios históricos y costos por flete del palmiste.....	25
Cuadro N° 6 .- Precios proyectados para el palmiste..	26
Cuadro N° 7 .- Oferta futura de aceite y harina de palmiste para el proyecto.....	30
Cuadro N° 8 .- Demanda de aceite crudo y harina de palmiste en el Perú.....	31
Cuadro N° 9 .- Proyección de la demanda de aceite y harina de palmiste.....	32
Cuadro N° 10.- Producción histórica de aceite cru- do en el Perú.....	33
Cuadro N° 11.- Proyección de la oferta de aceite cru- do en el Perú.....	34
Cuadro N° 12.- Demanda del aceite crudo en el Perú...	36
Cuadro N° 13.- Proyección de la demanda de aceite cru- do en el Perú.....	37
Cuadro N° 14.- Brecha futura del aceite crudo en el Perú.....	39
Cuadro N° 15.- Participación futura de la oferta de a- ceite crudo de palmiste, en relación a la demanda nacional de aceite crudo...	40

... cuadros

pag.

Cuadro N° 16.-	Precios para el aceite y harina de palmiste.....	41
Cuadro N° 17.-	Precios proyectados para el aceite y harina de palmiste.....	42
Cuadro N° 18.-	Microlocalización de la planta de extracción de aceite de palmiste.....	51
Cuadro N° 19.-	Sectores de cultivo y explotación de la palma aceitera en EMDEPALMA.....	56
Cuadro N° 20.-	Rendimiento de fruto, aceite y palmiste en relación a la cantidad de Has. sembradas en EMDEPALMA.....	57
Cuadro N° 21.-	Rendimiento en el prensado para algunos tipos de semillas oleaginosas.....	62
Cuadro N° 22.-	Resultados tecnológicos para el proceso de prensado de palmiste en COPSA...	68
Cuadro N° 23.-	Especificaciones técnicas de producción.....	76
Cuadro N° 24.-	Programa de producción.....	77
Cuadro N° 25.-	Especificaciones técnicas y cotización de maquinaria.....	84
Cuadro N° 26.-	Resultados de las pruebas experimentales para determinar la calidad del aceite de palmiste.....	96
Cuadro N° 27.-	Cuadro de inversiones para el proyecto.....	103

... cuadros

	Pag.
Cuadro N° 28.- Cronograma de inversiones.....	104
Cuadro N° 29.- Características de financiamiento..	105
Cuadro N° 30.- Cronograma de pago de la deuda.....	107
Cuadro N° 31.- Egresos proyectados.....	108
Cuadro N° 32.- Distribución de costos fijos y variables.....	109
Cuadro N° 33.- Ingresos proyectados.....	111
Cuadro N° 34.- Flujo de caja.....	113
Cuadro N° 35.- Estado de pérdidas y ganancias.....	114
Cuadro N° 36.- Relación beneficio/costo y valor actualizado neto (VAN).....	123
Cuadro N° 37.- Tasa interna de retorno (TIR).....	125
Cuadro N° 38.- Análisis de sensibilidad.....	126
Cuadro N° 39.- período de recuperación de capi- tal (PRC).....	127

G R A F I C A S

Gráfica N° 1.- Oferta histórica de palmiste según la producción de EMDEPALMA, en pa- se a fruto procesado.....	21
Gráfica N° 2.- Oferta futura del palmiste según producción de EMDEPALMA y "Palmas del espino".....	24
Gráfica N° 3.- Curva de precios para el palmiste..	27
Gráfica N° 4.- Producción nacional de aceite cru- do a comestible.....	35

	<u>Pag.</u>
Gráfica N° 5.- Demanda nacional de aceite crudo destinado a comestible.....	38
Gráfica N° 6.- Precios históricos del aceite cru do de palmiste.....	43

#### D I A G R A M A S

Diagrama N° 1 Balance de materia en el proceso de obtención de palmiste y aceite de palma en EMDEPALMA.....	73
Diagrama N° 2 ManUFACTURA del aceite crudo de palmiste.....	81

#### F I G U R A S

Figura N° 1.- Análisis de proximidad.....	91
Figura N° 2.- Organigrama de la empresa EMDEPALMA..	119

## INTRODUCCION

El consumo mundial de productos oleaginosos, viene creciendo aproximadamente con una tasa del 5 %, lo cual se debe principalmente al crecimiento de las poblaciones (25).

Los aceites vegetales ganan cada vez mas preferencia, en consumo en relación a las grasas de origen animal, siendo esta relación de 3 a 1, debido a factores como: hábitos de consumo, ventajas de orden dietético, costos de producción mas bajos, insuficiencia de fuentes de origen animal y la constante evolución de la tecnología industrial en el uso del producto vegetal (14).

Desde el punto de vista económico, la palma aceitera Elaeis guinensis, es de gran interés por sus características de planta perenne, elevado rendimiento y de producción continua durante todo el año.

Las necesidades nacionales, así como las posibilidades de exportación y captación de divisas, son aspectos que sustentan la relevancia económica, de la producción continua de aceite de fruto y semilla de este cultivo.

Dos clases de aceite pueden ser obtenidos de la palma aceitera: el aceite de fruto y el aceite de palmiste, el primero es utilizado en la alimentación e industria, en cuanto al aceite de palmiste, su aprovechamiento se da en la alimentación (elaboración de margarinas y en pastelería), y en la industria de elaboración de jabones finos y productos farmacéuticos (20).

La literatura reporta así mismo que el aceite de palmiste, tiene las mismas características y aplicaciones que los aceites de coco y babasú en la alimentación e industria (28).

1.2 .- GENERALIDADES

-DENOMINACION DEL ESTUDIO

NIVEL	:	Estudio Técnico-Económico
PROMOCION	:	Empresa para la explotación y desarrollo de la palma aceitera EMDEPALMA
SECTOR	:	Ministerio de Industria Turismo e Integración MITI y Ministerio de Agricultura.
CLASIFICACION	:	"Estudio Técnico-Económico para ampliar la línea de palmiste en EMDEPALMA-Tocache"

-Ubicación del proyecto

El proyecto estará ubicado en la siguiente área geográfica:

PAIS	:	Perú
REGION	:	Alto Huallaga
DEPARTAMENTO	:	San Martín
PROVINCIA	:	Mariscal Cáceres
DISTRITO	:	Tocache

1.3 .- Alcance y finalidad del estudio

El proyecto conlleva a un racional aprovechamiento de los recursos naturales, en el ámbito de influencia que comprende.

En el estudio se plantea la extracción del aceite crudo y

y harina de palmiste, con la finalidad de contribuir a la solución de la crisis de insumos destinados a los aceites comestibles y elaboración de alimentos balanceados respectivamente.

Por el incremento de la producción agrícola en las empresas "Palmas del Espino" y EMDEPALMA, los empresarios han mostrado interés en la instalación de esta nueva línea.

#### 1.4 .- Objetivos

El estudio plantea los siguientes objetivos:

- Determinar la factibilidad de la explotación total del palmiste, que disponen las empresas productoras de palma en la región.
- Aprovechamiento de las instalaciones, áreas de ampliación, maquinarias y recursos energéticos, existentes en EMDEPALMA, para el funcionamiento de una línea extractora de aceite crudo de palmiste, de capacidad mediana.
- Identificar algunos parámetros, que refuercen la factibilidad técnica del proyecto.
- Plantear el diseño adecuado, para el proceso de obtención de aceite crudo de palmiste.
- Contribuir al desarrollo agroindustrial y a la solución del problema alimentario en el país.

#### 1.5 .- Programación del proyecto

En un año de tiempo requerido el proyecto estará referido de la siguiente manera:

Cuadro N° 1 : Programación del proyecto.

ETAPA \ MESES	2	4	6	8	10	12
ESTUDIO TECNICO ECONOMICO	—————					
ORGANIZACION	—————					
FINANCIAMIENTO DEL ESTUDIO	—————					
CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES			—————			
COMPRA DEL EQUI- PO MAQUINARIA			—————			
MONTAJE					—————	
PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA						—————

## II.- RESUMEN

El proyecto en su calidad de mediano productor, tiene como objetivo fundamental, la obtención de aceite crudo y harina (pasta) de palmiste. Para efecto se contará con disponibilidad de materia prima, que disponen las empresas aceiteras de la región (EMDEPALMA y palmas del espino), existiendo para los productos a obtener amplio mercado a nivel nacional.

Para el estudio de mercado, se ha reunido las fuentes estadísticas proporcionados por los ministerios de Agricultura e Industrias, así también se ha recopilado información técnica de comercialización de las empresas arriba indicadas.

El tamaño del proyecto está definido, por un volumen de 50 T.M/día de palmiste a procesar, lo que representa unas 23.5 T.M/día de aceite crudo a obtener, mientras que la harina o pasta residual obtenida serán unas 17 T.M/día, en el último año de proyección (1992).

En el proyecto se utilizará maquinaria extranjera, en sus equipos principales y tecnología nacional en los auxiliares. El diseño de planta será en forma de "U", utilizando para el control de pesaje, balanza de tipo plataforma, luego el palmiste será sometido a un descascarado y limpiado, para ser molida y laminada en molino de martillos y de rodillos. El tratamiento térmico para favorecer la extracción del aceite se realizará en un tog

tador de tipo cabina y luego el prensado en los "Expellers", enseguida es purificado en filtros prensa y centrifugas, finalmente será almacenado con un porcentaje de humedad de 0.14 - 0.09 %, para su posterior comercialización.

El área de ampliación disponible para el proyecto será de 434.50 m<sup>2</sup>, habiendo flexibilidad, para la adaptación de los auxiliares de proceso (elevadores, tornillos sin-fin, etc.)

El proyecto requerirá de una inversión de \$ 1,845'570,000, de los cuales \$ 1,643'450,000 corresponden a la inversión fija, que a su vez se distribuye en activo fijo tangible con una cantidad de \$ 1,232'242,000 y para el activo fijo intangible con la suma de \$ 411'210,000. El capital de trabajo para el inicio del primer mes de operación será de \$ 202'120,000.

El financiamiento del proyecto estará a cargo del Banco Industrial correspondiéndole el 70 % del total de la inversión, cuyo monto crediticio asciende a \$ 1,292'000,000, que serán pagados en 6 años incluyendo 1 año de período de gracia y con 60 % de interés.

El capital propio del proyecto asciende a la suma de \$ 533'570,000. Los ingresos estan dados por la venta de los productos a obtener, estimándose que para el año 1,986 estos ingresos serán \$ 14,804'507,000. Los egresos que lo constituyen los gastos de fabricación, materia prima

y amortización de la deuda, la suma fué calculada en \$4,818'574,000.

La relación beneficio/costo es del 2.9 %, con un valor actualizado neto (VAN) de \$36,132'000,000. La tasa interna de retorno (TIR) está calculada en 72.08 %, resultando mayor que el interes de la deuda (60 %).

Para el análisis de sensibilidad, se ha estimado la reducción de los ingresos, en un 30 % y el aumento de los costos en 20 %, con lo que se obtuvo  $B/C = 1.66$  % y el VAN = \$15,645'625,000. El período de recuperación de capital (PRC) está estimado en un año y cuatro meses.

### III.- ESTUDIO DE MERCADO

- 3.1 MATERIA PRIMA
  - 3.1.1 Especificaciones y usos
  - 3.1.2 Area geográfica de la materia prima
  - 3.1.3 Oferta de la materia prima
    - 3.1.3.1 Producción histórica de la materia prima
    - Proyección de la oferta de la materia prima
  - 3.1.4 Demanda de la materia prima
    - 3.1.4.1 Localización e identificación de los centros de consumo
  - 3.1.5 Comercialización de la materia prima
    - 3.1.5.1 Canales de mercado y precios
      - Proyección de los precios de la materia prima
- 3.2 PRODUCTO FINAL
  - 3.2.1 Denominación y usos
  - 3.2.2 Area geográfica
  - 3.2.3 Principales empresas productoras
  - 3.2.4 Análisis de la producción futura de aceite y harina (pasta) de palmiste
  - 3.2.5 Proyección de la demanda
    - 3.2.5.1 Demanda nacional de aceite y harina (pasta) de palmiste
      - Proyección de la demanda de aceite y harina (pasta) de palmiste en el Perú
  - 3.2.6 Situación del Perú en relación al aceite crudo destinado a comestible.

- 3.2.6.1.- Producción nacional de aceite crudo.
  - Proyección de la oferta nacional de aceite crudo.
- 3.2.6.2.- Demanda de aceite crudo en el Perú.
  - Proyección de la demanda de aceite crudo en el Perú.
- 3.2.6.3.- Brecha futura del aceite crudo en el Perú.
- 3.2.6.4.- Participación futura de la oferta de aceite crudo de palmiste, en relación a la demanda nacional de aceite crudo.
- 3.2.7 .- Comercialización del producto final.
  - 3.2.7.1.- Precios para el aceite y harina (pasta) de palmiste.
    - Proyección de los precios para el aceite y harina de palmiste.
- 3.3 .- Posibilidad del proyecto.

### III.- ESTUDIO DE MERCADO

#### 3.1.- MATERIA PRIMA

##### 3.1.1.- Especificaciones y usos

El palmiste o almendra de palma (materia prima del presente estudio), es un derivado que se obtiene del proceso de extracción de aceite de palma. El palmiste contiene de 48 - 52 % de aceite en su estructura, el mismo que es aprovechado en la alimentación (pastelería y elaboración de margarinas) y en la industria (elaboración de jabones finos, productos farmacéuticos y cosméticos (3)).

##### 3.1.2.- Area geográfica de la materia prima

El área geográfica del mercado de la materia prima, está determinada por el área de influencia de los centros de producción de las empresas EMDEPALMA y "Palmas del espino".

##### 3.1.3.- Oferta de la materia prima

###### 3.1.3.1.- Producción histórica de la materia prima

EMDEPALMA en su programa de producción, muestra su disponibilidad de palmiste en base al volumen de recimos procesados, tal como se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 2 Producción histórica de palmiste en T.M e  
en base al volumen de racimos procesados  
para el período 1977 - 1984

AÑO	RACIMOS PROCESADOS	PALMISTE
1977	17564	386
1978	22122	523
1979	24018	587
1980	30238	686
1981	33179	1059
1982	33260	1076
1983	60300	1800
1984	67420	2563

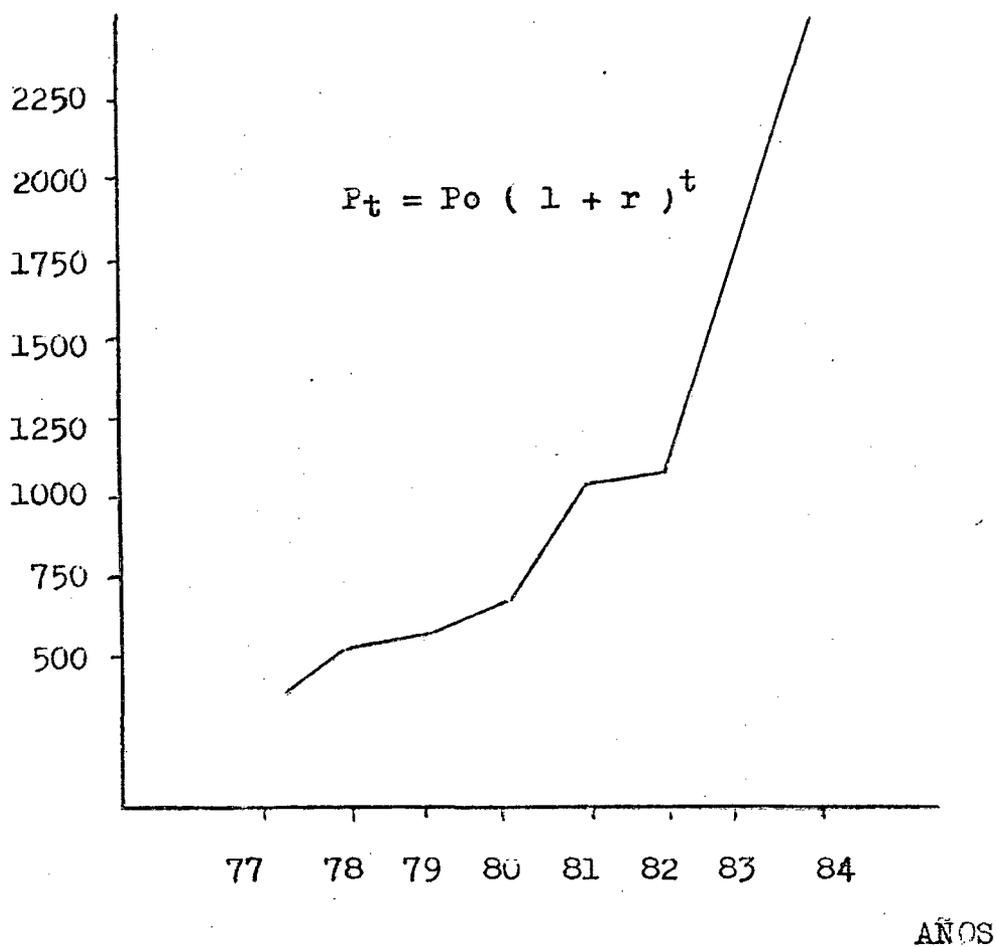
Fuente: Informes anuales de producción en EMDEPALMA

En el cuadro anterior se observa que la producción de palmiste en EMDEPALMA fué de 386 T.M en el año 1977, para 1980 se incrementó en 686 T.M y para 1984 se obtuvieron 2563 T.M, estas alzas considerables en la producción de palmiste se debe directamente al incremento de la explotación de las áreas cultivadas de palma aceitera en esta empresa. La curva representativa de esta producción se muestra en la gráfica N° 1 .

- Proyección de la oferta de la materia prima

La oferta de la materia prima podría proyectarse, en ba

OFERTA EN T.M



Gráfica N° 1 : Oferta histórica de palmiste según la producción de EMDEPALMA, en base a fruto procesado.

se a los datos históricos del cuadro No 2, pero dadas las características agronómicas del cultivo y del porcentaje de palmiste a explotar en EMDEPALMA, esta se va a estabilizar a partir de 1988, tal como se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro No 3 : Proyección de la oferta de palmiste en T.M periodo 1984 - 1992 en EMDEPALMA

AÑO	OFERTA
1984	2563
1985	3090
1986	4102
1987	4500
1988	4500
1989	4500
1990	4500
1991	4500
1992	4500

Fuente : Elaboración propia en base al programa anual de producción de EMDEPALMA.

Por otro lado a partir de 1986, la otra empresa ofertante "Palmas del espino" comenzará a producir palmiste, hecho que incrementará la oferta total de la materia prima futura para el proyecto.

De acuerdo a lo indicado la oferta total será la que se

muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 4 : Oferta futura del palmiste en T.M periodo  
1985 - 1992

AÑO	OFERTA EMDEPALMA	OFERTA PALMA DEL ESP.	OFERTA TOTAL
1985	3090	840	3930
1986	4102	1680	5782
1987	4500	2580	7080
1988	4500	3580	8080
1989	4500	4580	9080
1990	4500	5540	10040
1991	4500	6140	10640
1992	4500	6400	10900

Fuente : Elaboración propia en base al cuadro N° 3 y a  
la programación de la empresa "Palmas del Espino"

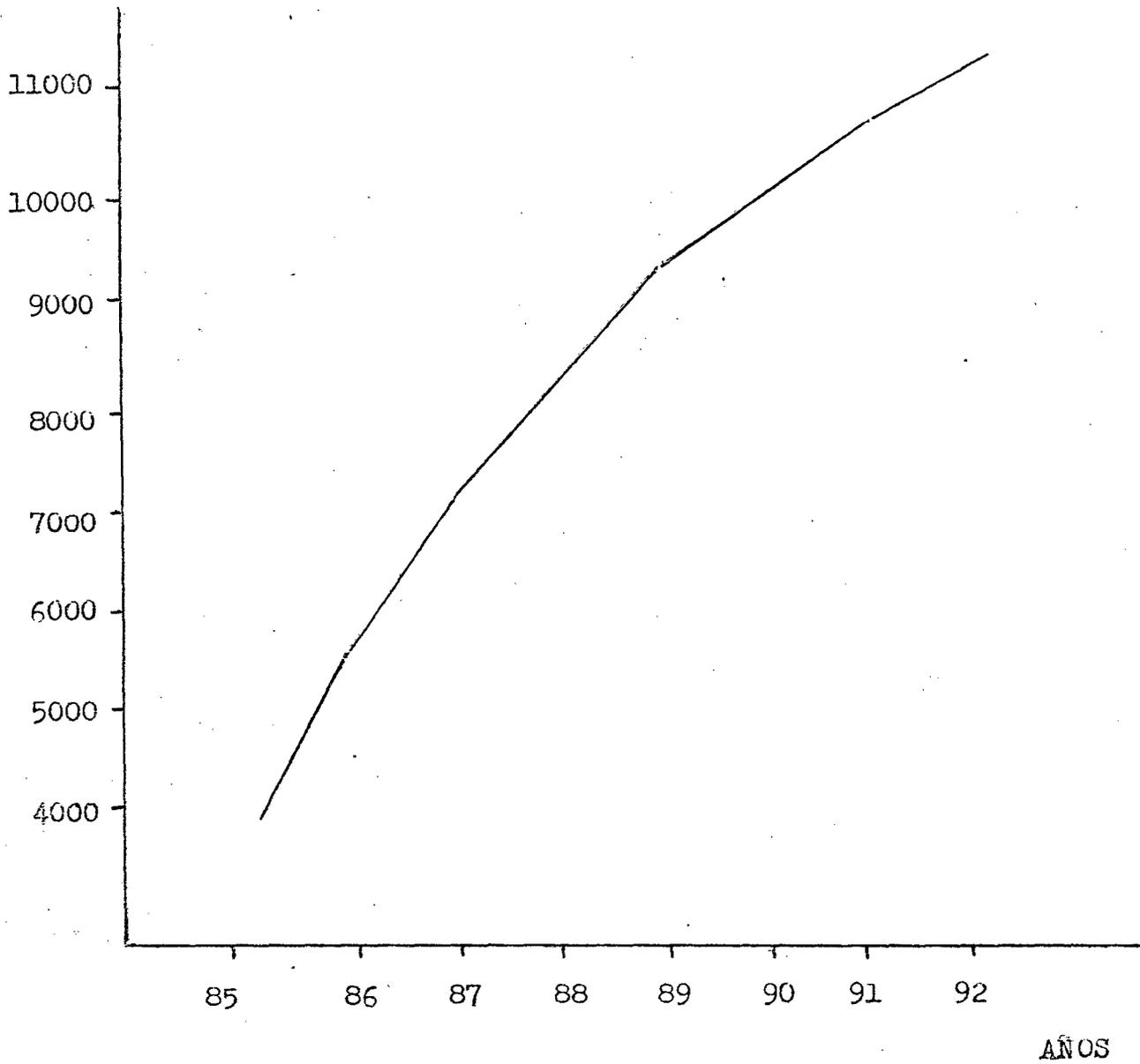
Como indica el cuadro anterior, para el año 1986 se tendría disponible 5781 T.M de palmiste, incrementandose a 10900 en el año 1992 . La curva representativa de esta oferta se indica en la gráfica N° 2

3.1.4 .- Demanda de la materia prima

3.1.4.1 .- Identificación y localización de los centros de consumo

Desde el inicio de su funcionamiento (año 1977), EMDEPALMA vende todo el palmiste a 3 empresas importantes ubicadas en Lima y son: COPSA con el 85 % del

OFERTA EN T.M



Gráfica N° 2 : Oferta futura del palmiste segun producción de EMDE-ALMA y "Palmas del espino".

total de las ventas, luego Perú Pacífico con el 9 % e Industrial Pacocha con el 6 % (18)

Dada las características del proyecto, especialmente a la capacidad instalada de la planta, es posible afirmar que la oferta será igual a la demanda, ya que todo el volumen será captado por el proyecto.

### 3.1.5 .- Comercialización de la materia prima

El palmiste es transportado en sacos de 50 Kg. por los mismos vehículos (empresa particular de transporte) que conduce el aceite de palma desde Tananta hacia Lima. La materia prima, debe tener un mínimo de 8 a 9 % de impurezas y la humedad no debe exceder del 10 % . El pago de flete por T.M le corresponde a EMDEPALMA, tal como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro N°5 : Precios históricos y costos de flete en \$xT.M del palmiste en el periodo 1977 - 1984

AÑO	PRECIO EN PLANTA	COSTO DEL FLETE	PRECIO TRANSPORTADO
1977	23000	9100	32100
1978	38000	11400	49400
1979	78000	12300	90300
1980	102000	18600	120600
1981	258000	36600	294600
1982	270000	60000	430000
1983	475300	100030	575300
1984	690000	120400	810400

Fuente: Gerencia de comercialización de EMDEPALMA

En el cuadro anterior se puede observar que en 1977 la T.M de palmiste costaba S/23,000 en planta y S/32,100 puesto en Lima, despues de 4 años se elevó a S/258,000 la T.M en Tananta y S/294,600 puesto en Lima.

En los ultimos años tambien hubo alzas considerables, tal es asi que en 1984 la T.M de palmiste alcanzo un precio de S/690,000 en planta y S/810,000 puesto en Lima.

- Proyección de los precios del palmiste

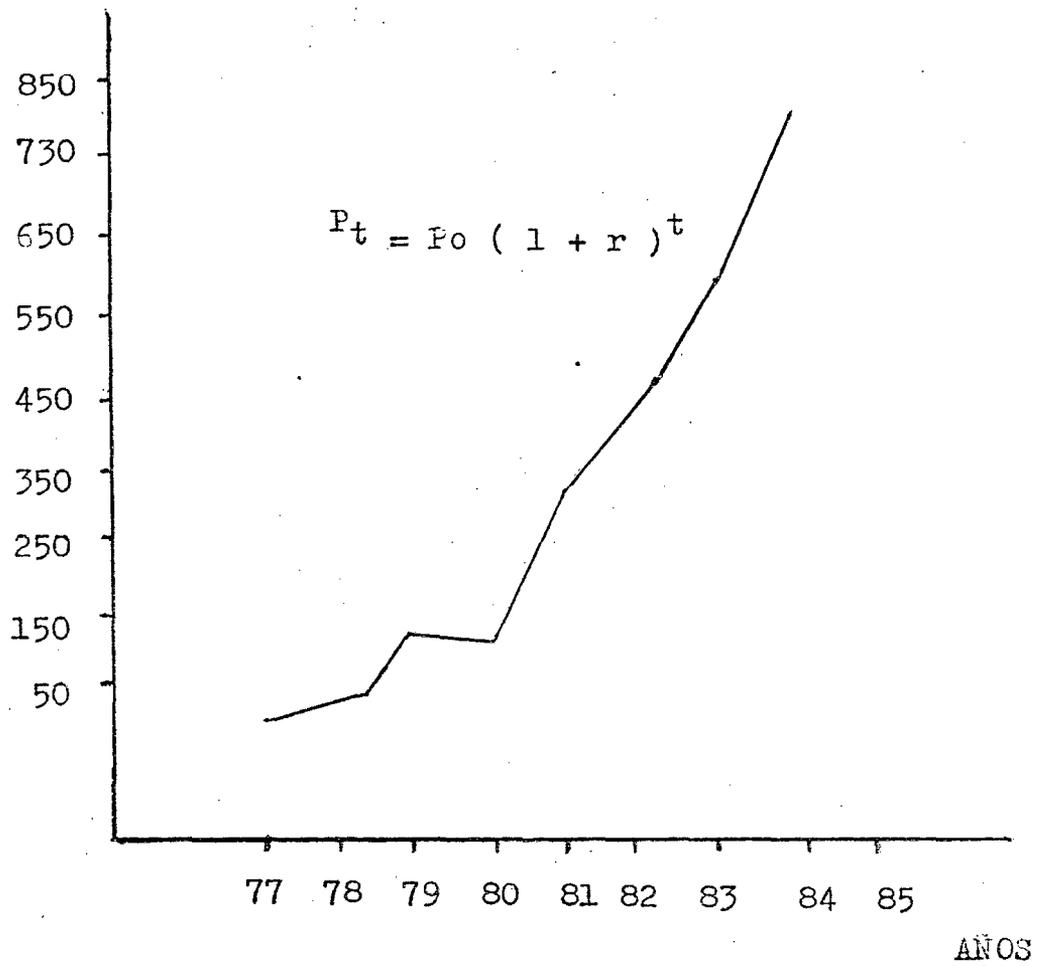
Los precios del palmiste se han proyectado de acuerdo a los datos históricos indicados en el cuadro N° 5 (precio del palmiste transportado), dichos precios, han tenido un incremento considerable (ver gráfica N° 3), lo que ha permitido aplicar la ecuación exponencial  $P_t = P_o(1+r)^t$ . Los precios proyectados para el palmiste se indican en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 6 : Precios proyectados para el palmiste en  
S/ x T.M Período 1985 - 1992

AÑO	PRECIOS PROYECTADOS
1985	1212000
1986	1814000
1987	2316000
1988	4066000
1989	6087000
1990	9112000
1991	13640000
1992	20420000

Fuente : Elaboración propia en base al cuadro N° 5

PRECIOS EN MILES  
DE SOLES



Gráfica N° 3 : Curva de precios para el palmiste

En el cuadro anterior se demuestra que los precios del palmiste continuarán incrementandose. Para 1985 se estima que la T.M de palmiste costará \$ 1212000, en 1989 este valor podria aumentar a \$ 6087000 , hasta llegar en 1992 a un precio de \$ 20420000 la T.M . Estas ultimas alzas motivarán fuertes desembolsos económicos para el proyecto, cuando se inicie la compra de palmiste a la empresa "Palmas del Espino" .

### 3.2 .- Producto final

#### 3.2.1 .- Denominación y usos

El aceite crudo de palmiste, es obtenido del proceso de prensado mecánico del palmiste (materia prima) . Esta clase de aceite es utilizado en la alimentación (pasteleria y otros) y en la industria de farmacos, cosméticos y elaboración de jabones finos. Como subproducto se obtiene la harina o pasta, que es utilizada en la elaboración de alimentos balanceados.

#### 3.2.2.- Area geográfica

En el area geográfica del producto final se ha ubicado, a su centro de producción (Tananta-Tocache) y Lima donde estan ubicadas las empresas refinadoras y otras que le darán las características de aceite comestible.

#### 3.2.3 .- Principales empresas productoras

La producción se basa en la extracción por métodos mecánicos, principalmente por prensado y

auxiliado por diferentes tipos de energía (calórica, mecánica y eléctrica). Este tipo de industria data en el Perú desde 1977 y las empresas que lo realizan, se encuentran ubicadas en Lima, empleando un solo nivel tecnológico que es la extracción mecánica, complementada por el método de extracción por solvente.

Analizando los datos obtenidos del Ministerio de Agricultura (14), la participación de las empresas productoras del aceite de palmiste es la siguiente:

COPSA	: 85 %
INDUSTRIAL PACOCHA	: 6 %
PERU PACIFICO	: 9 %

Estos porcentajes dan una idea, del nivel con que estas empresas ofertantes competirán, hasta la puesta en marcha del proyecto.

#### 3.2.4 .- Analisis de la producción futura de aceite y harina de palmiste para el proyecto

Segun el volumen de materia prima a tratar (ver cuadro N 4) y el porcentaje de aceite extraído del palmiste (47 - 48 %) y harina (30 %) ,que son datos promedios proporcionados por las empresas COPSA y PERU PACIFICO en el Perú y 21 en Inglaterra. Se estima que la oferta futura para estos productos será la siguiente:

Cuadro N° 7 : Oferta futura de aceite y harina de palmiste para el proyecto en T.M periodo 1985 - 1992

AÑO	PALMISTE	ACEITE	HARINA
1985	3930	1847	1179
1986	5782	2717	1735
1987	7080	3328	2124
1988	8080	3798	2424
1989	9080	4268	2724
1990	10040	4719	3012
1991	10640	5000	3192
1992	10900	5123	3270

Fuente: Elaboración propia en base al cuadro N° 4

El cuadro anterior demuestra, que la oferta de aceite crudo y harina de palmiste, mantendrá un ascenso similar al de la materia prima, ya que se ha trabajado en base a porcentajes fijos de extracción para ambos productos.

### 3.2.5 .- Análisis de la demanda

#### 3.2.5.1 .- Demanda nacional de aceite y harina de palmiste

Segun el ministerio de Agricultura la demanda de aceite crudo de palmiste, siempre ha sido para consumo industrial en un 70 % y para consumo alimentario en un 30 % aproximadamente ( en COPSA, PERU PACIFICO y PACOCHA) existiendo siempre deficit en ambas formas de ser llevado

al consumo. La harina en su totalidad es empleada en la fabricación de alimentos balanceados.

La demanda de aceite crudo y harina de palmiste se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 8 : Demanda de aceite crudo y harina de palmiste en el Perú periodo 1977 - 1984

AÑO	ACEITE EN T.M	HARINA EN T.M
1977	181	111
1978	246	137
1979	276	166
1980	322	186
1981	498	288
1982	507	303
1983	846	506
1984	1205	619

Fuente : Oficina sectorial de estadística Ministerio de Agricultura

En el cuadro anterior se observa, que para 1977 se alcanzó una producción de 181 T.M de aceite y 111 T.M de harina de palmiste, en 1980 esta producción se incrementó a 322 T.M y 186 T.M respectivamente y en 1984 se logró producir 1205 T.M de aceite y 619 T.M de harina de palmiste

- Proyección de la demanda de aceite y harina de palmiste en el Perú

Consiste en proyectar la demanda histórica de estos productos (ver cuadro No 8) . Para el efecto se emplea la ecuación exponencial  $P_t = P_o ( 1 + r )^t$  (ver anexo No1) Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro No 9 : Proyección de la demanda de aceite y harina de palmiste período 1985 - 1992

AÑO	ACEITE EN T.M	HARINA EN T.M
1985	1522	664
1986	1929	696
1987	2445	830
1988	3097	970
1989	3924	1162
1990	4972	1392
1991	6300	1668
1992	7982	1998

Fuente : Elaboración propia en base al cuadro No 8

En el cuadro anterior se puede observar, que para el año 1985, la demanda estimada para el aceite crudo de palmiste será de 1522 T.M y para la harina (pasta) será de 664 T.M . Para el año 1987 la demanda podría aumentar a 2445 T.M de aceite y unas 830 T.M para la harina. En el último año de proyección, se estima que la demanda será de 7982 T.M de aceite crudo y 1998 T.M de pasta ó harina.

3.2.6 .- Situación del Perú en relación al aceite crudo  
destinado a comestible

3.2.6.1 .- Producción nacional de aceite crudo

Segun informe del Ministerio de Agricultura, el Perú requiere de unas 200,000 T.M anuales de aceite crudo, para satisfacer las necesidades alimentarias. Pero como se observa en el cuadro N° 10 la producción ha permanecido casi estable, lo que demuestra la crisis nacional en este campo.

Cuadro N° 10 : Producción histórica del aceite crudo en  
el Perú periodo 1977 - 1984

AÑO	PRODUCCION EN T.M
1977	132212
1978	105478
1979	131313
1980	93574
1981	102302
1982	110543
1983	116800
1984	118330

Fuente : Oficina de estadística Ministerio de Agricultur.

El cuadro anterior indica, que en 1977 la producción de aceite ha sido de 132,212 T.M , en 1980 esta disminuyó a 93,574 T.M . para 1984 no hubo recuperación significati-

va y solamente se alcanzó a producir 118330 T.M de aceite crudo. En la gráfica No 4 se muestra la curva representativa de la producción nacional de aceite crudo.

- Proyección de la oferta de aceite crudo a nivel nacional.

Para la proyección de la oferta nacional de aceite crudo, se analizaron los datos del cuadro No 10 que permitieron aplicar la igualdad  $X = (1 + r)^t$  (ver anexo 2) Las cantidades obtenidas se muestran en el cuadro siguiente :

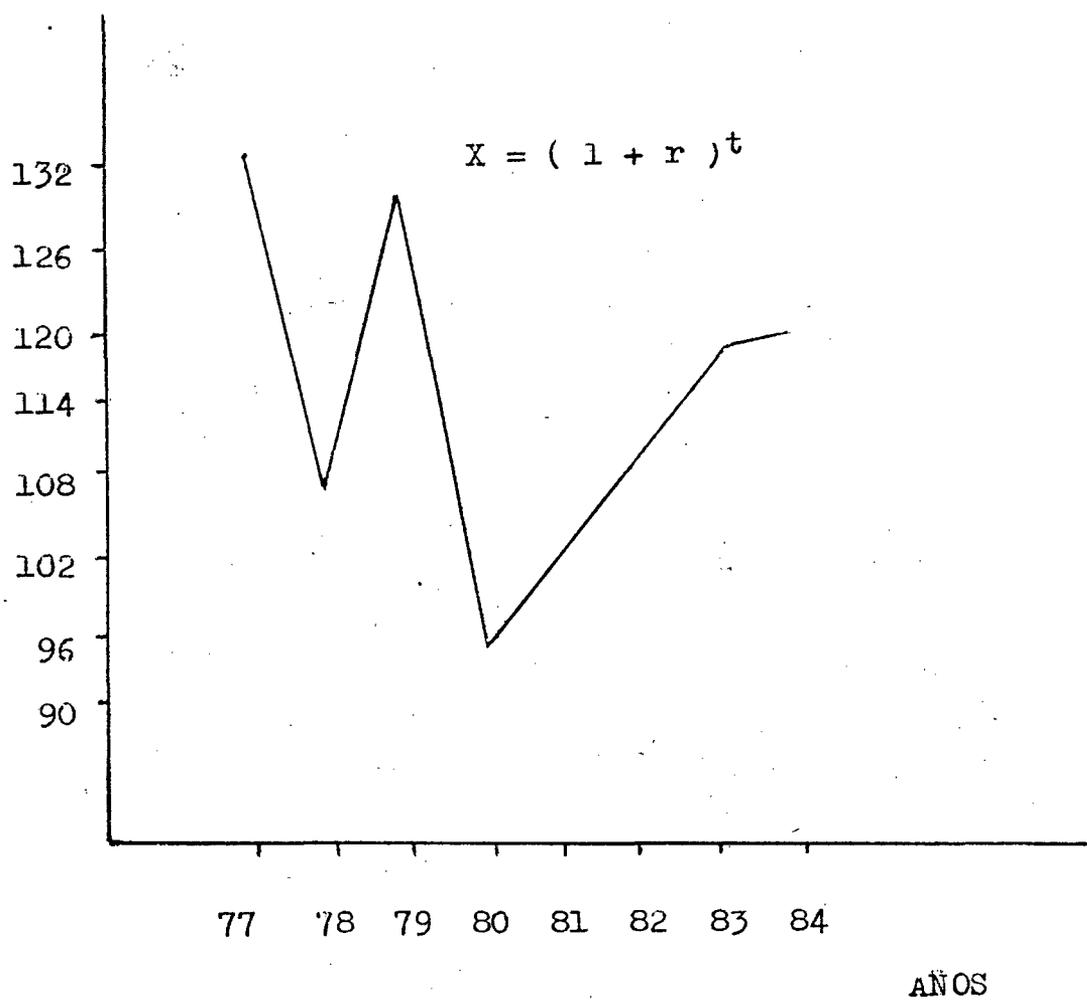
Cuadro No 11 : Proyección de la oferta de aceite crudo a nivel nacional período 1985 - 1992

AÑO	OFERTA PROYECTADA EN T.M
1985	118398
1986	118432
1987	118466
1988	118500
1989	118533
1990	118567
1991	118601
1992	118635

Fuente : Elaboración propia en base al cuadro No 10

En el cuadro anterior se observa que para 1985 se tendrá una producción de 118398 T.M, para 1989 se estima

PRODUCCION EN  
MILES DE T.M



Gráfica N° 4 : Producción nacional de aceite  
crudo de palmiste.

que podría llegar a las 118533 T.M, finalmente para el año 1992 se logrará una producción de 118635 T.M de aceite crudo. Como se observa la evolución productiva de este producto, es baja y de no incentivarse su desarrollo agroindustrial, el Perú continuará exportandolo en mayor cantidad.

3.2.6.2.- Demanda del aceite crudo en el Perú

Para la demanda histórica de aceite crudo a partir de 1976, se tiene en cuenta la producción nacional, mas las importaciones (14), ocurridas hasta 1984 tal como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro No 12 : Demanda de aceite crudo en el Perú en T.M período 1976 - 1984

AÑO	PRODUCCION	IMPORTACION	DEMANDA
1976	87193	80558	167751
1977	132212	60673	192887
1978	105478	87970	193448
1979	131313	24567	155880
1980	93574	39713	133887
1981	102302	62703	167005
1982	110543	33985	144524
1983	116800	70120	186920
1984	118330	72600	190930

Fuente : Ministerio de Agricultura oficina sectorial de estadística sector oleaginosas - Lima

En el cuadro anterior, se observa que la demanda de aceite crudo en 1976 fué 167751 T.M, en 1981 descendió a 167005 T.M . Para el año 1984 no hubo incremento considerable y el consumo fué solamente 190930 T.M

- proyección de la demanda de aceite crudo en el Perú

La demanda futura nacional de aceite crudo, está dada por análisis de los datos del cuadro N° 12, dichas cantidades determinan la curva del gráfico N° 5, los datos obtenidos con la aplicación de la ecuación  $X = (1 + r) t$ , se muestran en el cuadro siguiente:

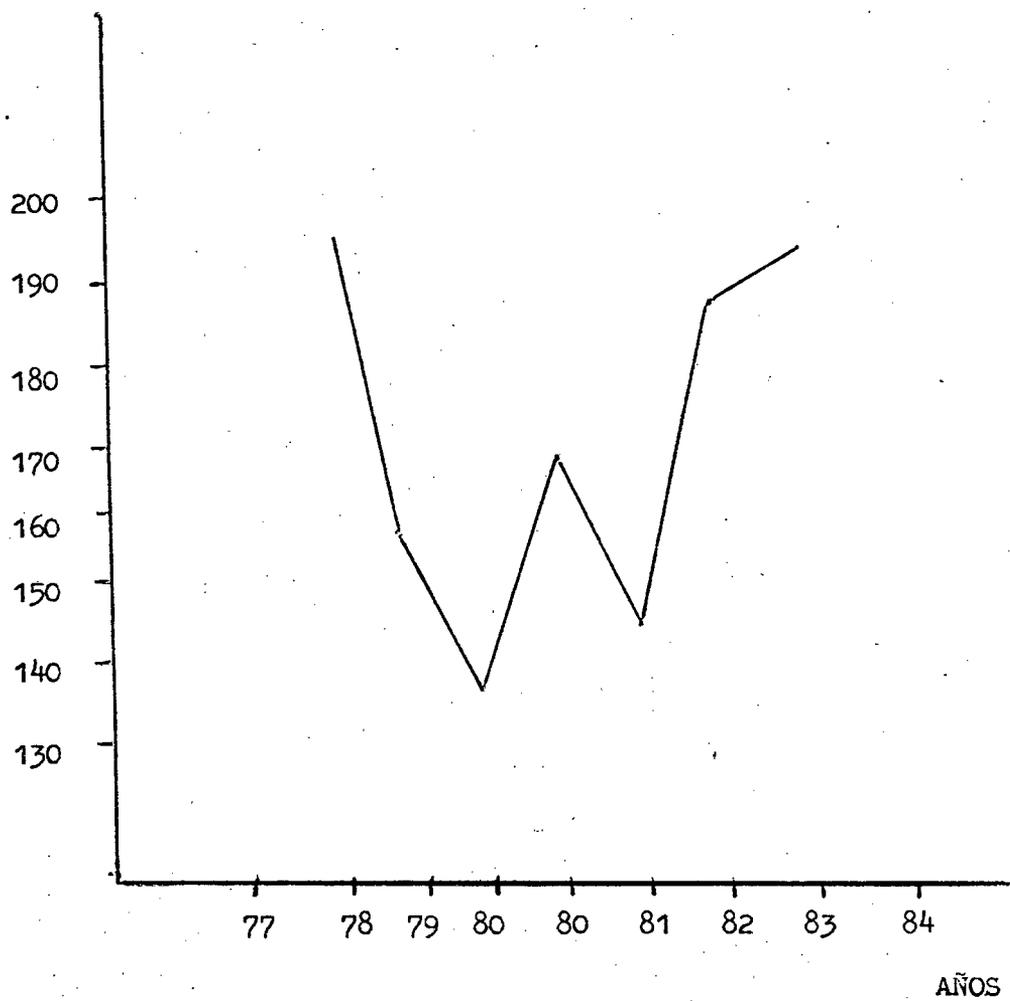
Cuadro N° 13 : Proyección de la demanda nacional de aceite crudo. Período 1985 - 1992

AÑO	DEMANDA EN T.M
1985	193450
1986	196003
1987	198590
1988	201211
1989	207650
1990	219391
1991	213168
1992	215982

Fuente : Elaboración propia en base al cuadro N° 12

En el cuadro anterior, se observa que la demanda futura iniciada con 196003 T.M en 1986, será de 215982 T.M en 1992.

DEMANDA EN  
MILES DE T.M



Gráfica N 5 : Demanda nacional de aceite crudo  
destinado a comestible

3.2.6.3 .- Brecha futura del aceite crudo en el Perú

El balance entre la oferta y la demanda proyectadas de aceite crudo, dan como resultado la brecha o demanda insatisfecha en el país, tal como se indica en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 14 ; Brecha futura del aceite crudo en el Perú periodo 1985 - 1992 en T.M

AÑO	OFERTA	DEMANDA	BRECHA
1985	118398	193950	75552
1986	118432	196003	77571
1987	118466	198590	80124
1988	118500	201211	82711
1989	118533	207650	89117
1990	118567	210391	91824
1991	118601	213868	94567
1992	118631	215982	97301

Fuente: Elaboración propia en base a los cuadros 11 y 13

En el cuadro anterior se muestra la forma ascendente de la brecha, ya que ha partir de 1985 será 75552 T.M la misma que continuará incrementandose hasta llegar en 1992 a las 93301 T.M

3.2.6.4 .- Participación futura (porcentaje) de la oferta de aceite crudo de palmiste en relación a la demanda nacional de aceite crudo

En el Perú la demanda de aceite crudo es insatisfecha, esto permite afirmar que el proyecto al 100 % de su capacidad instalada, deja un margen deficitario en el volumen ofertado a nivel nacional, tal como indica el cuadro N° 15. Este cuadro fué elaborado extrayendo datos de los cuadros N° 4, 8, 7 y 12 . que permitió calcular el nivel de participación ( % )del volumen de aceite crudo de palmiste, del proyecto en relación a la demanda nacional de aceite crudo, tal como se indica en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 15: Participación futura (porcentaje) de la oferta de aceite crudo de palmiste en relación a la demanda nacional de aceite crudo

AÑO	DEMANDA DE ACEITE CRUDO	OFERTA DE ACEITE CRUDO DE PALMISTE		NIVEL DE % PARTICIPAC.	
		NACIONAL	PROYECT.	NAC.	PROYC.
1985	193950	1522	1847	0.7	0.9
1986	196003	1929	2717	0.9	1.3
1987	198590	2445	3328	1.2	1.6
1988	201211	3097	3798	1.9	1.8
1989	207650	3924	4268	1.8	2.0
1990	210391	4972	4719	2.3	2.2
1991	213868	6300	5000	2.9	2.3
1992	215982	7982	5123	3.6	2.1

Fuente: Elaboración propia en base a los cuadros N° 4,7,8 y 12  
 En el cuadro anterior, se observa que el porcentaje de parti--

cipación de la oferta del proyecto, en relación a la demanda nacional de aceite crudo, continuará siendo poco significativa ya que para 1992 se estima en 2.1 %.

3.2.7.- Comercialización del producto final

La comercialización se hará en forma directa (Proyecto-Lima). Las alteraciones en la calidad de los productos obtenidos, ya sea por retardos en el transporte, deficiencias en el almacenamiento u otros, son asumidos en forma de multas por EMDEPALMA.

3.2.7.1.- Précios para el aceite y harina de Palmiste

En el cuadro sgte. se dá a conocer los precios históricos para los productos arriba indicados.

Cuadro No.16 : Precios para el aceite y harina de palmiste.

Período 1978 - 1984, en soles/ T.M

AÑO	ACEITE	HARINA
1978	108000	41000
1979	135000	72000
1980	188000	98000
1981	300000	114000
1982	450000	150000
1983	1450000	210000
1984	2180000	365000

Fuente : Oficina sectorial de estadística del Ministerio de Agricultura.

En el cuadro anterior se observan que los precios por T.M de aceite y harina de palmiste, han tenido un ascenso considerable, durante el periodo 1978-1984 tal es así que en 1978 la T.M de aceite costó S/108,000 y la de harina S/41,000 para 1,984 estos precios han alcanzado un valor de S/2'180,000 la T.M para el aceite y S/365,000 la T.M para la harina.

- Proyección de los precios para el aceite y harina de palmiste

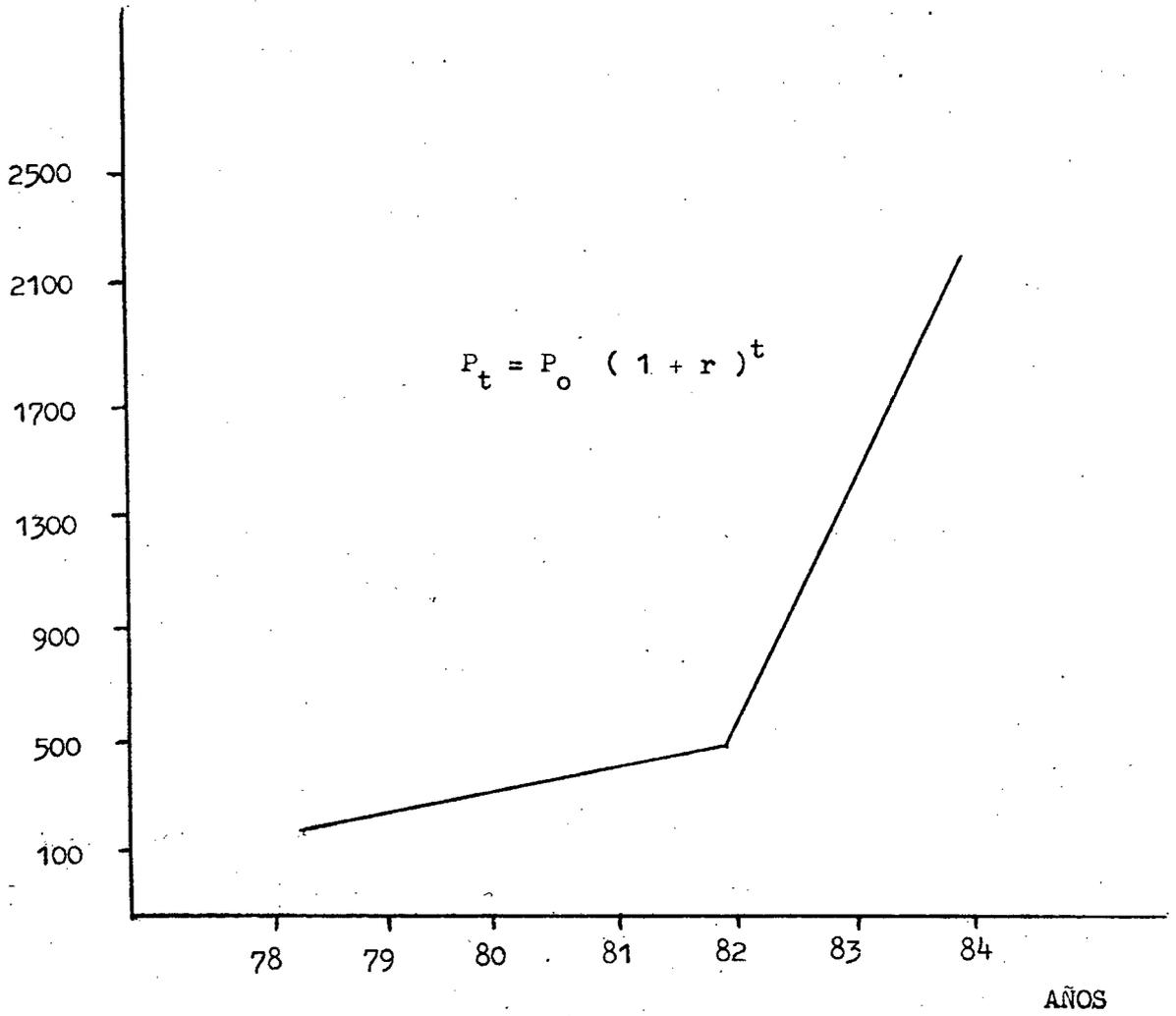
Para esta proyección se ha tenido en cuenta los datos del cuadro N° 16 , estos datos que están representados por la gráfica N° 6 , permiten aplicar la ecuación exponencial  $P_t = P_o(1+r)^t$  obteniéndose los precios proyectados que se indican en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 17 : Precios proyectados para el aceite y harina de palmiste. Periodo 1985-1992 en soles/T.M

AÑO	ACEITE DE PALMISTE	HARINA
1985	3277000	491000
1986	5021000	670000
1987	7692000	914000
1988	11783000	1247000
1989	18052000	1700000
1990	27656000	2319000
1991	42369000	3164000
1992	64900000	4315000

Fuente : Elaboración propia en base al cuadro N° 16

PRECIOS EN MILES  
DE SOLES



Gráfica N 6 : Precios históricos del aceite crudo de  
palmiste

En el cuadro de proyección de precios de aceite y harina de palmiste, se indica que estos seguirán incrementándose notoriamente, tal es así que para 1985 el aceite se calcula en un precio de \$3'277,000 y para la harina \$419,000 la T.M, en 1989 se tiene estimado que los precios serán de \$18'052,000 y \$1'700,000 la T.M, finalmente para el último año en proyección (1992) estos precios podrían llegar a \$64'900,000 la T.M para el aceite y \$4'315,000 la T.M para la harina.

### 3.3.- Posibilidad del proyecto

Realizado los planteamientos hipotéticos y cálculos correspondientes, se da a conocer la posibilidad del proyecto.

- 1.- La compra de palmiste a "Palmas del espino" es factible a partir de 1986.
- 2.- La disponibilidad de la materia prima no es factor limitante para el proyecto.
- 3.- La producción de aceite crudo de palmiste cubrirá aproximadamente 2.4 % de la demanda nacional proyectada para el año 1992.
- 4.- La brecha corregida poco significativa pone en evidencia, el vasto mercado para el aceite crudo vegetal destinado a comestible.
- 5.- La comercialización de los productos a obtener, se hará en forma directa entre EMDEPALMA y los centros de consumo localizados en Lima.
- 6.- Los precios del aceite y harina de palmiste, implicarán el aumento en los ingresos, en relación a la venta de palmiste como materia prima.

#### IV.- TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

- 4.1 Tamaño
  - 4.1.1 Relación tamaño mercado
  - 4.1.2 Relación tamaño tecnología
  - 4.1.3 Relación tamaño financiamiento
  - 4.1.4 El tamaño propuesto
- 4.2 Localización
  - 4.2.1 Macrolocalización
  - 4.2.2 Microlocalización
    - 4.2.2.1 Factores cualitativos
      - Existencia de recursos
      - Clima
      - Accesibilidad al mercado
      - Políticas de gobierno
      - Energía eléctrica
    - 4.2.2.2 Factores cuantitativos
      - Servicio de agua
      - Servicio de energía
      - Servicio desague
      - Servicio de combustible
      - Terrenos
      - Materia prima
      - Transporte
    - 4.2.2.3 Localización propuesta

#### IV.- TAMAÑO Y LOCALIZACION

##### 4.1.- Tamaño

##### 4.1.1.- Relación tamaño - mercado

Con la disponibilidad de unas 5,782 T.M de palmiste a partir de 1986 abastecidas por EMDEPALMA y "Palmas del espino", se estima una producción de 2,717 T.M/año de aceite crudo para el proyecto que iniciará su comercialización con las empresas refinadoras localizados en Lima, además se tendría en este mismo año una producción de 1,735 T.M/año de harina o pasta que se comercializará con fábricas procesadoras de alimentos balanceados también localizadas en Lima.

Para el último año proyectado 1992, se podrían procesar 10,900 T.M/año, que significarían unos 5,123 T.M de aceite y 3,270 T.M de harina para comercializar.

##### 4.1.2.- Relación tamaño - tecnología

El tamaño de planta propuesto es tecnológicamente factible, ya que existen en el mercado nacional e internacional la maquinaria y equipo adecuado para el proceso, garantizándose así una buena calidad en el producto final.

Se realizaron evaluaciones de la capacidad de las maquinarias que ofertan diferentes compañías, cuyas capacidades mínimas son superiores a las del proyecto (40 T.M de aceite/día).

#### 4.1.3.- Relación tamaño-financiamiento

Se analizaron las alternativas de tamaño existentes tanto de equipos nacionales e importados, evaluándose las cotizaciones proporcionados por los fabricantes, encontrándose que estos son adecuados en relación a los requerimientos de fondos y estan dentro de las posibilidades de inversión de los interesados.

#### 4.1.4.- El tamaño propuesto

Luego del análisis de los factores antes mencionados se optó por la determinación del tamaño del proyecto, y se encontró que la capacidad de 50 T.M/hora de aceite de palmiste obtenido fué el más adecuado para asegurar la factibilidad del estudio.

#### 4.2.- Localización

El uso adecuado de los recursos, es la manera mas aceptable de establecer una buena localización, para esto se consideran las diferentes alternativas, diversas variables o fuerzas locacionales, hasta encontrar la ubicación que sea la resultante de estos factores que conducirán a obtener mejores ventajas.

##### 4.2.1.- Macrolocalización

La provincia de Tocache en su anexo de Tananta ubicado en el Dpto. de San Martin, presenta condiciones óptimas para el cultivo de la palma aceitera, la misma que otorga importantes ingresos económicos, el proyecto por las ventajas del aprovechamiento de la materia prima (palmiste) y otros recursos como agua, energía y terrenos, ha determinado su localización en esta zona.

#### 4.2.2.- Microlocalización

Implica el lugar preciso donde se instalará y operará la planta, esta selección se da previo análisis de factores cualitativos y cuantitativos que son:

##### 4.2.2.1.- Factores cualitativos

###### - Existencia de recursos

La existencia de la materia prima (palmito), recursos hídricos, vías de comunicación terrestre en Tanta son de importancia para la localización del proyecto.

###### - Clima

La temperatura promedio es de 26-28°C con H° del 70-85 %, con precipitación fluvial de 2,000 m.m año.

###### - Accesibilidad al mercado

Las vías para la conducción de materia prima son de Uchiza-Tocache y para el producto final la carretera marginal Tocache-Tingo María y continuando por la carretera central Tingo María - Lima.

###### - Políticas de gobierno

El proyecto por estar ubicado en zona de selva, está exonerado del pago de impuesto a la renta y ventas (ver cap. Estudio de organización).

###### - Energía eléctrica

Este recurso es proporcionado por fuentes (generadores) que dispone EMDEPALMA, permitiendo una labor ininterrumpida.

4.2.2.2.- Factores cuantitativos.

- Servicio de agua

El agua a emplearse en el proceso será abastecida por dos pozos subterráneos, construidos cerca de la planta, extrayéndose este líquido por sistema de bombeo a un tanque de almacenamiento, para ser tratada y utilizada en tratamientos térmicos, enfriamientos, mantenimiento y otros.

- Servicio de energía

Es otra de las ventajas con las que se cuenta, por la disposición de los generadores electrógenos a vapor y diesel- caterpillar, con potencia suficiente para generar electricidad y cubrir las necesidades del proyecto, y con sistema de calderas con estas mismas ventajas. (ver ingeniería del proyecto).

- Servicio desague

Será de acoplamiento al canal de desague principal de la planta, el mismo que tiene su terminación en el río mas proximo.

- Servicio de combustible

El consumo de combustible para el funcionamiento de algunos equipos, es relativamente bajo y fácil de obtenerlo en los grifos que cuenta la empresa, que estos a su vez son abastecidos de Lima o Pucallpa.

- Terrenos

Por otorgar las ventajas antes mencionadas, el proyecto estará ubicado en la zona de ampliación de la fábrica de EMDEPALMA, disponiendo un área de 434.5 m<sup>2</sup>.

- Materia prima

El abastecimiento de materia prima, será en el mismo centro de producción, (Emdepalma) y por la empresa productora (Palmas del espino), desde sus respectivos centros industriales.

- Transporte

El transporte de la materia prima a nivel interno se hará por medio de vagones metálicos, sobre líneas de rieles. Para la venta del producto final, se transportará el aceite crudo en camiones cisterna y la harina en bolsas de polietileno de 50 kg. por estas mismas unidades móviles.

4.2.2.3.- Localización propuesta

Las dos alternativas para la localización del proyecto fueron propuestas por las ventajas que otorgaban y son: la lera ubicada a 10 kms. de Tocache en las mismas áreas de EMDEPALMA, por tener fácil acceso a esta ciudad y por su cercanía a la carretera marginal.

La 2da en la zona de ampliación de la fábrica de EMDEPALMA, cuyas ventajas en relación a la lera alternativa se indican en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 18 : Microlocalización de la planta de extracción de aceite de palmiste.

SERVICIOS	FACTOR	ALTERNATIVAS	
		TOCACHE 10 kms.	TANANTA Ampliación
Energía	6	---	X
Agua	6	X	X
Terrenos	6	X	X
Desagues	6	---	X
Expansión	4	X	X
Polo desarrollo	4	X	X
Combustible	3	X	X
Materia prima y transporte	3	---	X
TOTAL		23	38

Fuente : Elaboración propia.

En el cuadro anterior, se muestran las ventajas de la alternativa N° 2 (área de ampliación de la fábrica de EMDE-PALMA), en la que será instalada la línea de extracción de aceite de palmiste.

## V.- INGENIERIA DEL PROYECTO

- 5.1.- Materia prima
- 5.1.1.- Generalidades
  - a.- Estacionalidad
  - b.- Indole percedera
  - c.- Variabilidad
- 5.1.2.- Producción agrícola en el área de influencia del proyecto.
  - Epocas de cosecha de la palma aceitera.
- 5.1.3.- Condiciones para la producción agrícola de la palma aceitera.
  - Condiciones físicas
  - Condiciones biológicas
  - Infraestructura vial
- 5.1.4.- Descripción y características del proceso industrial.
  - Aspectos básicos de la extracción de aceite de semillas.
- 5.1.5.- Objetivos de la extracción mecánica de aceite de semillas.
- 5.2.- Investigación tecnológica
- 5.2.1.- Extracción de aceite de semillas a nivel industrial.
  - 5.2.1.1.- Proceso de la compañía oleaginosa del Perú - COPSA.
  - 5.2.1.2.- Proceso de obtención de palmiste y aceite de palma en ENDEPALMA.

- 5.2.1.3.- Extracción de aceite de semillas en el extranjero (Brasil).
- Proceso de la industria MOYANA de aceites vegetales - Brasil.
- 5.3.- Especificaciones técnicas de producción.
- 5.4.- Programa de producción.
- 5.5.- El proceso productivo seleccionado.
- 5.5.1.- Balance de materia.
- 5.5.1.1.- Factores determinantes a considerar en la extracción de aceite de palmiste.
- 5.5.1.2.- Especificaciones técnicas y cotización de maquinaria y equipo.
- 5.5.1.3.- Requerimientos de recursos para la operación industrial del proyecto.
  - Requerimiento de personal.
  - Requerimiento de agua.
  - Requerimiento de electricidad.
  - Requerimiento de vapor.
- 5.5.1.4.- Disposición de planta.
  - Distribución de áreas.
  - Análisis de proximidad.
  - Dimensionamiento de áreas.
  - Planos.
- 5.5.1.5.- Control de calidad.

5.5.1.5.1.- Control del palmiste

- Porcentaje de humedad
- Porcentaje de impurezas
- Composición media del palmiste

5.5.1.5.2.- Control de aceite crudo de palmiste

- Composición físico - químico
- Punto de fusión
- Índice de grasa sólida
- Porcentaje de ácidos grasos
- Evaluaciones experimentales

## V.- INGENIERIA DEL PROYECTO

### 5.1.- Materia prima

El palmiste o almendra de palma es obtenido como sub-producto del proceso de obtención de aceite crudo de palma, a partir de la palma aceitera. *Elaeis Guinensis*. La materia prima será abastecida por la misma empresa que lleva a cabo presente estudio (EMDEPALMA y "Palmas del es pino" que a partir de 1986 iniciará su etapa productiva.

#### 5.1.1.- Generalidades

El palmiste una vez obtenido debe almacenarse en condiciones de humedad óptimas (10-11%) para ingresar al proceso, además de no exceder en impurezas cuyo porcenta je es 9-10% como promedio, tampoco debe permitirse su de terioro y el ataque de insectos.

a.- Estacionalidad.- El palmiste es obtenido to do el año, existiendo un ligero incremento durante los tres primeros meses, por la mayor produccion de la palma aceitera en épocas lluviosas.

b.- Indole percedera.- No es frágil para su trans porte tanto interno como externo siendo impor tante solamente su almacenaje.

c.- Variabilidad.- La calidad del aceite de pal-- miste a obtener está sujeta al buen almacena miento de la materia prima.

La empresa EMDEPALMA producirá 4,102 T.M de palmiste en el año 1986 y "palmas del es pino" unas 1,680 T.M que ser viran para el inicio del proceso productivo, esto indica

que el 70% de la materia prima será autobastecida por la primera empresa.

5.1.2.- Producción agrícola en el área de influencias del proyecto

El desarrollo de las áreas de cultivo de la palma aceitera que justifican la implantación del proyecto se indican en el cuadro N°19, donde se observa que las plantaciones en EMDEPALMA están divididos en cuatro sectores, sector I (Tananta), sector II (Cafiuto), sector III (Limón) y sector IV (Chalwayacu).

Cuadro N°19 : Sectores de explotación y cultivo de la palma aceitera en EMDEPALMA

SECTOR	ESPECIE	AREA SEMBRADA EN Has.	AREA EXPLOTADA EN Has.
I	E.G	1308.6	1308.6
II	GXM	11.4	11.4
II	E.G	824.4	619.4
	GXM	978.5	770.1
III	E.G	1287.0	914.2
IV	E.G	840.0	717.0
<b>TOTAL</b>		<b>5249.9</b>	<b>4340.7</b>

FUENTE : Departamento producción de EMDEPALMA.

E.G = *Elaeis guinensis*, GXM = *Guinensis X Melanococa*.

En el cuadro anterior se observa que solamente en los sectores I y II existe el híbrido interespecifico GXM

(Guinensis X Melanococa), existiendo 11.4 y 978 has. sembradas y estan en explotación 11.4 y 770.1 has. respectivamente, restan aprovechar unas 902.2 del total de las plantaciones.

- Epocas de cosecha de la palma aceitera ✓

La cosecha de la palma aceitera se realiza todo el año, con incrementos durante los tres primeros meses, debido a la intensidad de las lluvias, lo que motiva que en las fábricas tambien se obtenga palmiste todo el año ininterrumpidamente.

En el cuadro siguiente se muestra el rendimiento por hectárea de los racimos, aceite y palmiste obtenidos en los cuatro sectores de cultivo.

Cuadro N° 20: Rendimiento de fruto, aceite y palmiste en relación a la cantidad de hectáreas sembradas.

SECTOR	AREA SEMBRADA (Has.)	FRUTO COSECHADO (T.M)	ACEITE OBTENIDO (T.M)	PALMISTE OBTENIDO (T.M)
I	1320	30360	6376	1515
II	1803	41470	8654	1983
III	1287	29601	6777	1416
IV	840	14320	4032	924

Fuente : Programa de producción de EMDEPALMA.

5.1.3.- Condiciones para la producción agrícola de la palma aceitera

- Condiciones físicas

a.- Pluviosidad.- Está encima de los 2000 mm. por año, regularmente distribuida.

La pluviosidad es un factor decisivo para la productividad y debe ser regular durante todo el tiempo de sembrío. Durante tres meses la planta tolera un mínimo de 100 mm. de precipitación.

b.- Insolación.- Superior a las 2,000 horas anuales, regularmente distribuidas durante todo el año. Este factor es importante en la función fotosintética: en plantaciones menores debe ser de unas 1,500 horas por año.

c.- Temperatura.- Un promedio de 24 a 28°C con mínima absoluta de 18°C. Las temperaturas mas bajas ocasionan disminución en el ritmo de crecimiento de las plantas jóvenes, y determinan acentuadas mermas en la producción de las adultas.

d.- Humedad relativa.- Debe estar entre 75 y 90 %.

e.- Topografía.- El terreno debe ser plano, con ligero declive para facilitar la cosecha y tratamiento de los racimos.

Encima del 10 % en declive ya comienza a comprometer la rentabilidad económica.

- Condiciones biológicas

El cultivo de la palma aceitera, es peren-

ne con un ciclo vital de 25 a 30 años, a diferencia de la soya que anualmente requieren de renovación constante. La palma aceitera comienza su producción a los tres años y alcanza su plenitud al noveno y décimo año, la producción es durante todo el año estando sujeto a épocas de cosecha, mano de obra ocupada interrumpidamente. Después de los treinta años, la cosecha se torna difícil, por causa de la altura de la palmera, habiendo entonces necesidad de un replantío.

Los inconvenientes en el aspecto sanitario, son principalmente el ganodenma, pero se soluciona con renovaciones de cultivos adecuados, también son muy comunes las enfermedades como la fusariosis, también se ha logrado detectar y dominar enfermedades de los viveros como la cercosporiosis, que se presenta en las hojas, transmitido por un insecto y probablemente viene asociado con micoplasmas.

En América Latina el cultivo de la palma se enfrenta con importantes problemas sanitarios, algunos de los cuales no se conocen en los otros continentes y cuya etiología no se conoce o se conoce poco.

#### - Infraestructura vial

Como se indicó en el capítulo IV, las principales vías para el abastecimiento de la materia son la carretera marginal vía Uchiza-Tananta y las carreteras que comunican los sectores de cultivo de las empresas EMDEPALMA y "Palmas del espinó", luego en el transporte interno de la fábrica se hará por medio de vagones metálicos

5.1.4.- Descripción y características del proceso industrial

- Aspectos básicos de la extracción de aceite de semillas

BAILEY (4), indica que la separación de grasas y aceites a partir de semillas oleoginosas, constituye una rama propia y especializado de la tecnología de las grasas y aceites.

La diversidad de características de distintos productos grasos, determina distintos procedimientos de extracción como : fusión, prensado y la extracción con solventes. Sin embargo todo estos procedimientos tienden a los mismos fines: obtener aceites sin alteraciones, desprovistos de impurezas, y con rendimientos máximos de acuerdo a la economía del proceso, así como conseguir un residuo o torta de máxima calidad.

A diferencia de las grasas animales, la extracción de aceites vegetales presentan mayores dificultades, ya que estos productos y sobre todo las semillas oleoginosas contienen cantidades considerables de productos sólidos asociados al aceite. Para separar eficazmente el aceite de los sólidos, es necesario pulverizar cuidadosamente la materia prima, seguido de un tratamiento térmico a elevadas presiones. En los prensados mas eficaces, la torta retiene por absorción cantidades apreciables de aceite que pueden ser del 5 a 7 % de su peso.

Cuando se parten de semillas que tienen grandes cantidada

des y pequeños de sólidos, y el aceite que queda sin extraer, es una mínima fracción del total; sin embargo cuando se trata de semillas como la soya, el residuo que queda puede llegar de 20 - 25 %, en estos casos conviene extraer con solvente el aceite retenido, consiguiéndose por este método disminuir menos del 1 %. Los inconvenientes principales de la extracción con solventes con el elevado costo inicial de la instalación y la tendencia de ciertas semillas a desintegrarse en su presencia, haciendo su manipulación muy difícil.

Como auxiliares a las operaciones de prensado o extracción existen otras más o menos delicadas: las semillas deben descortezarse siempre que sea posible antes de extraer el aceite, para incrementar tanto la capacidad de instalación como para evitar pérdidas por absorción de las cortezas, después del cual se muelen o trituran para reducir las a finas partículas, que se someten a tratamiento térmico a fin de hacer las paredes de las células oleaginosas permeables al aceite, y obtenerlo en libertad, a menos que se lo vaya a someter a extracción con solvente, en cuyo caso el tratamiento térmico no se hace generalmente necesario, salvo que en algunos tipos de semillas se encuentren elementos tóxicos.

La extracción de aceites de semillas, según las técnicas europeas y americanas, presentan notables diferencias que se debe generalmente, a los distintos procesos de abastecimiento de la semilla a tratarse como materia prima.

La mayor parte de las fábricas americanas, tratan con se-

millas cosechadas en la misma región y ordinariamente se instalan en las mismas áreas de producción, operando con una sola clase de semillas, cada uno de los cuales posee propiedades diferentes, lo cual hace variar las características del proceso.

En los molinos europeos, ha sido necesario sacrificar la eficiencia por la flexibilidad, lo cual hace que sean más comunes las prensas tipo jaula, en vez de los de tipo abierto, afectándose el prensado continuo.

En el cuadro N° 21, se muestra el rendimiento en aceites para diferentes tipos de semillas.

Cuadro N° 21: Rendimiento en el prensado para algunos tipos de semillas oleaginosas.

SEMILLA	% EN ACEITE EXTRAIDO
Babasú	63
Coco	62
Maíz	43
Palmiste	48
Soya	20
Cacahuete	35
Algodón	18

Fuente: Bailey, aceites y grasas indust. (4)

POTTER (27) comenta que existen pocos métodos para la extracción de grasas y aceites de fuentes animales, marinas y vegetales, estos incluyen derritimiento, expul-

sión por presión y extracción por medio de solventes.

Para el prensado se utilizan, varios tipos de prensas y expulsores para extraer el aceite de las semillas que los contienen.

Normalmente, primero se les cuece a fin de desdoblar parcialmente la estructura celular y derretir la grasa, para que suelten más fácilmente el aceite, también es común molterlas o romperlas para lograr el mismo propósito.

El color empleado en cocer a las semillas, no debe ser excesivo ya que puede oscurecer el color del aceite.

Si se trata de granos de maíz solo el germen se prensa, se pueden usar los expulsores que son prensas continuas de tipo tornillo, que se emplean comunmente en la producción de aceite de maíz y soya. El aceite expedido se bombea a través de una serie de paños en una prensa filtradora a fin de clarificarlo, eliminando los residuos de semilla.

BRENNAN (7), manifiesta que los "expellers" o expulsores son alimentados de frutas aceitosas o papillas de semillas a un cilindro de paredes gruesas, en cuyo interior hay un tornillo pulimentado y giratorio, con un paso de rosca decreciente gradualmente, de esta forma los productos que son atrapados entre el tornillo y la parte interior del cuerpo del cilindro, pasan a través de un área de flujo cada vez menor, sufriendo consecuentemente una fuerza de compresión cada vez mayor, las paredes del cilindro tienen perforaciones o ranuras muy pequeñas recubiertas con rejillas ajustables, a través de las cuales fluye el líquido exprimido de la torta, la torta escurrida abandona el apa-

rato por medio de una compuerta de descarga ajustable. El consumo de energía de estos aparatos es elevada, esta se gasta en producir fricción, pudiendo aumentar considerablemente la temperatura de los productos, con el riesgo de degradación térmica de estos que son sencibles al calor elevado. Se utilizan tornillos huécos refrigerados con agua, y el grado de compresión alcanzado se puede variar ajustando el área de la compuerta de descarga y modificando la velocidad de rotación del tornillo. La velocidad de rotación del eje del tornillo es de 500 rpm., según sea la aplicación dada, mientras que la presión del cilindro puede llegar a 1500 a 3000 kg/cm<sup>2</sup>. Se ha indicado que se alcanzan buenas separaciones, con producciones de hasta 200 T.M/día, dejando en la torta de 4 a 5 % de a ceite residual. La eficiencia del estrujamiento depende de:

- El esfuerzo límite de rigidez de la fase sólida o resistencia a la deformación.
- Porosidad de la torta formada.
- Viscosidad del líquido exprimido.
- Fuerza de compresión aplicada.
- Velocidad del flujo del líquido.

En la práctica, la separación se lleva a cabo mediante 2 formas: extracción por solventes, como sucede en la recuperación de las grasas animales y vegetales, y por estrujado mecánico o prensado.

El prensado consiste en moler las semillas en pequeñas partículas, empleando molinos de rodillos, martillos, y

En estas condiciones se les somete a tratamiento térmico, para facilitar la salida del aceite debido a que las células se tornan mas permeables, diluyéndose en su interior el líquido que contiene. Despues este proceso es obtenido una torta con bajo contenido de aceite, empleada en la industria de alimentos balanceados. Finalizado el tratamiento térmico, se conduce la semilla molida a una prensa de tornillo de tipo "expeller", donde se extrae el aceite por presión mecánica, pasando luego a una operación de clarificación, empleándose para esto depósitos de arrastre de colas y filtros prensa, donde se va a eliminar las últimas partículas sólidas del aceite.

Concluido todo este proceso el aceite queda en condiciones de ser refinado y llevarlo a consumo humano, y la torta residual en la elaboración de alimentos balanceados.

#### 5.1.5.- Objetivos de la extracción mecánica de aceite de semillas

Entre los objetivos mas importantes se tiene:

- Obtener aceite sin alteraciones y excentos de impurezas
- Obtener rendimientos máximos de acuerdo a la economía del proceso.
- Obtener aceite con bajo contenido de humedad.
- Conseguir un residuo o torta, utilizable en otro tipo de industrias.
- Empleo eficiente de maquinarias y equipos, evitando desperfectos, consumo elevado de energía y otros que demanden pérdidas económicas.
- Empleo eficiente del agua en sus diferentes tratamientos y cantidades convenientes.

## 5.2.- INVESTIGACION TECNOLOGICA

Para definir el proceso productivo y las características de producción para el presente proyecto se ha realizado un estudio sobre las técnicas de extracción de aceite de semillas oleaginosas, en las empresas COPSA, EMDEPALMA, y MOGIANA (Brasil), aparte de las consultas bibliográficas, que ayudarán a determinar el flujo más conveniente.

### 5.2.1.- Extracción de aceites de semillas a nivel industrial

#### 5.2.1.1.- Proceso de la compañía oleaginosa del Perú S.A - COPSA

Esta empresa trabaja con semillas de : soya, algodón y almendra de palma. Su capacidad instalada está diseñada para procesar unas 200 T.M de materia prima por día, COPSA posee instalaciones para los procesos de extracción mecánica, extracción por solvente, neutralizado, winterizado, etc.

De acuerdo al particular interés del presente proyecto el proceso de extracción mecánica se describe de la forma siguiente:

#### Almacenamiento

La materia prima es depositada en silos de almacenamiento, donde es mantenida en condiciones óptimas de humedad (9-10%) para iniciar el proceso.

#### Descascarado

En esta operación, se produce la separación de cáscara de la almendra y es realizada por medio de unos discos

giratorios dentados, complementándose con vibradores y ciclones.

#### Molienda

Facilita el tratamiento térmico y por consiguiente el prensado.

La molienda se realiza con el empleo de molinos de martillos y es complementada con el molino de rodillo, para conseguir doblegar la dureza de la semilla.

#### Tratamiento térmico

Se realiza en hornos de 4 metros de altura, que dispone de espacios o divisiones provistas de chaquetas para el ingreso del vapor a temperaturas variables de 50-100°C, por espacio de 90 minutos y una presión de 20 Psi. con la finalidad de facilitar la extracción del aceite.

#### Prensado

Los realizan los "expellers" o prensas para la extracción del aceite. Para tal efecto se aplican presión mecánica, por medio del tornillo giratorio de forma cónica, el que hace presión al producto contra una pared cilíndrica que posee orificios por donde fluirá el aceite. La torta residual o "cake" sale por una compuerta regulable y va a ser conducida a la unidad de extracción por solvente.

#### Clarificado y almacenado

El aceite extraído en la prensa, va al tanque de colas que en su parte superior dispone de tamices que separan la materia fibrosa. Por arrastre se separa el aceite de las colas e inmediatamente es enfriado, en estas condiciones ingresa al filtro prensa que son presionadas mecáni-

camente para realizar el filtro prensado, separando de esta manera los últimos sólidos del aceite.

Después de filtrado, el aceite es decantado, aquí el aceite es separado de un último contenido de humedad y sólido para luego ser bombeado a los tanques de almacenamiento.

Concluido el proceso de extracción mecánica se obtienen los resultados siguientes:

cuadro N° 22 : Resultados tecnológicos para el proceso de prensado de palmiste en la COPSA

PARAMETRO	SEMILLA DE PALMA
% extracción de aceite	90 - 95
% de humedad en el cake	3 - 6
% de aceite en el cake	6 - 7
% de aceite en base a la materia prima	47 - 49
% de humedad en el aceite final	0.09

Fuente : Compañía oleaginosa del Perú S.A - COPSA

5.2.1.2.- Proceso de obtención de palmiste y aceite de palma en EMDEPALMA

Actualmente EMDEPALMA produce aceite crudo de palma, por sistema de prensado mecánico, y como sub-derivado obtiene palmiste (almendra de palma) por el sistema de quebrantamiento de nueces, constituyendo la materia prima para el presente proyecto.

EMDEPALMA procesa unas 240 T.M x día de racimos (fruto),

lo cual satisface su capacidad de producción, equivalente a 48 T.M de aceite de palma y 13 T.M de palmiste. La maquinaria empleada es de patente STOTK Amsterdam de Holanda, complementado con equipos nacionales. Además dispone de equipos de generación de electricidad y vapor, aprovechándose el material residual (fibras, cascarillas, etc) como combustible en calderería.

- Secuencia de operaciones de la extracción de aceite de palma en EMDEPALMA

Pesado

se realiza en una balanza de tipo plataforma, con capacidad de 35 T.M .

Esterilización

Se realizan en vagones metálicos que conducen el fruto a esterilizadores horizontales.

El proceso dura una hora aplicando de 2.5 a 3.0 kg. de presión.

Desfrutado

Por impacto en una canastilla rotatoria.

Malaxado

Se realiza en una caja cilíndrica vertical, que en su parte central dispone de un eje giratorio con paletas afiladas, que hacen del fruto un empapillado, con la ayuda de vapor y agua.

Prensado

El prensado para extraer el aceite, es por medio de dos tornillos contrarotantes, que aprisionan el fruto contra un cilindro perforado, por cuyos orificios fluye el

aceite. La torta sale por una compuerta de regulación hidráulica.

- Separación de sólidos por tamizado

El aceite saliente de la prensa es pasado por dos tamices vibratorios, donde separan las partículas fibrosas, sarros y elementos mucilaginosos en forma parcial.

- Clarificación del aceite

Se realiza en un tanque cónico vertical, la separación de aceite se realiza por diferencias de densidades con el agua y lodo, haciendo que el aceite vaya por su parte superior, y el agua con sedimento se dirija a su parte inferior. Esta operación es complementada con otro tanque, que separan las fibras del lodo, quedando prácticamente la parte líquida con algunas partículas de arena que se dirigen a las centrifugas, en estas son separadas todas las partículas sólidas, la parte líquida es conducida por bombeo a una purificadora, donde es obtenido el aceite con porcentaje de humedad de 0.14-0.8 % y libre de impurezas y en condiciones de ser almacenado,.

- Obtención de palmiste o almendra de palma

El proceso es el siguiente:

- Desfibramiento

La torta recibida después del prensado, en el flujo de obtención de aceite crudo de palma, es desmenuzada en una canaleta, que en su parte central dispone de un eje giratorio, con paletas espaciadas entre si, el eje separa las nueces de las fibras y cáscaras del fruto, la operación se realiza con adición de vapor, para facilitar el

desprendimiento de los componentes de la torta. Luego las nueces pasan a un tambor rotatorio, que en sus paredes presentan mallas cepilladoras, despojando las últimas partículas de fibras adheridas a las nueces, estas fibras son aspiradas por ciclones y conducidos a calderería.

- Secado y rompimiento de nueces

Las nueces son recibidas en un silo secador, que funciona con aire caliente y vapor, efectuándose el secado con temperaturas de 90 a 100°C a medida que se realiza el descenso de las nueces en el silo.

El descascarado se realiza en un rompenueces, que en su interior presenta un disco rotatorio uniforme, pasando a una tolva o cono de alimentación, hasta llegar al rotor que es de giro rápido y está dividido en 6 cámaras. Las nueces presentan una velocidad axial y radial en forma acelerada, y salen por unas ranuras trapeciformes para ser arrojadas contra un anillo, rompiéndose las cáscaras, saliendo la almendra por la parte inferior y las cáscaras por la parte superior del rompenueces.

- Separación de cáscaras y almendras

Después del rompimiento de las nueces, las cáscaras y almendras se separan en un hidrociclón, este hidrociclón provoca acción centrífuga con el adiciónamiento de agua y con el giro de un eje central que presenta. Este movimiento es aprovechado para alimentar con la mezcla (cáscaras y almendras), y realizar la separación de las cáscaras y almendras.

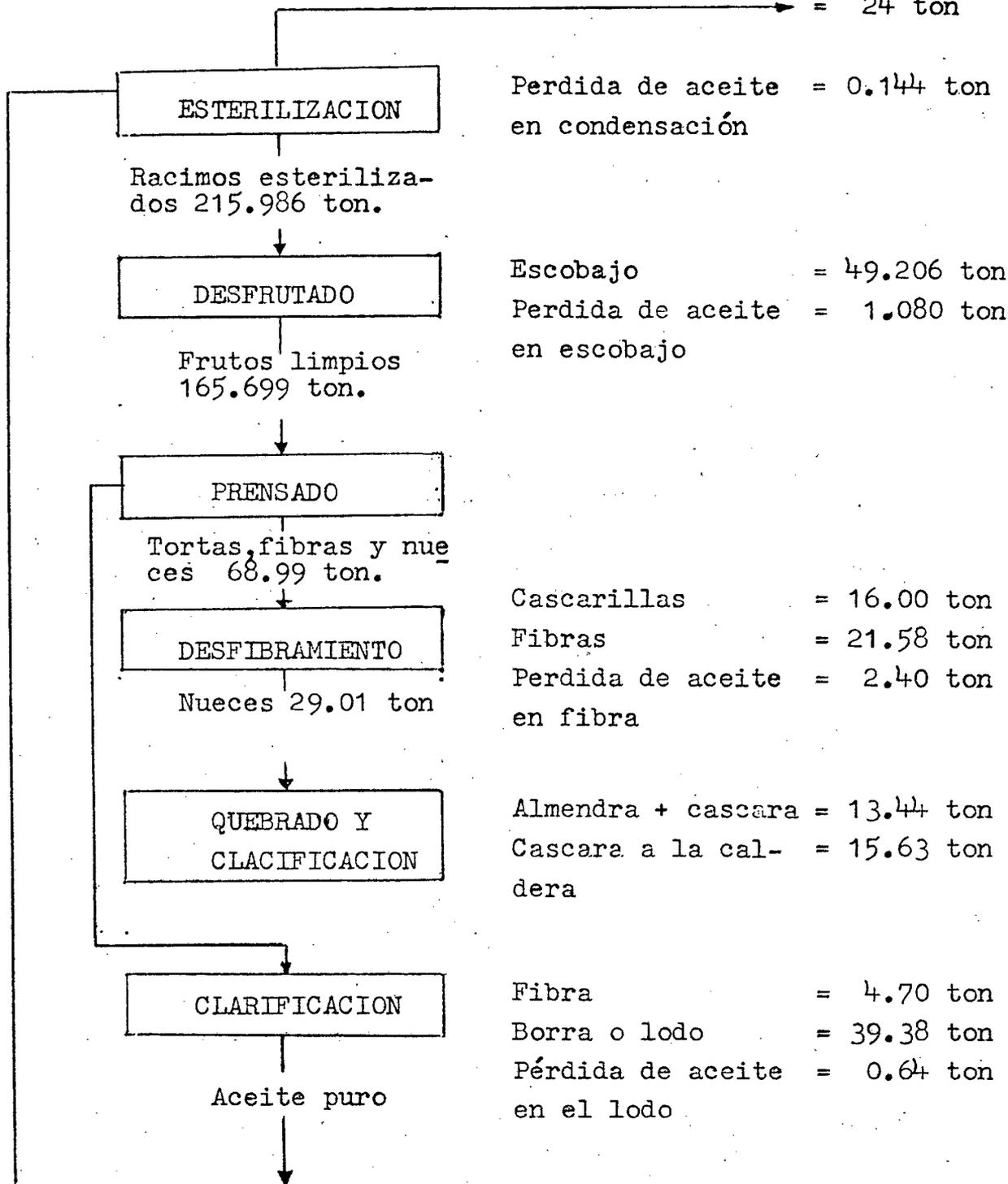
- Secado de almendras

Al igual que las nueces, las almendras son secados en

un silo, que tambien recibe inyección de aire caliente a 100°C hasta 60°C gradualmente.

La almendra seca se recibe en una faja transportadora que lo conduce al almacen. En el diagrama N° 1 se muestran las operaciones para el proceso de obtención de almendra y aceite de palma con rendimientos.

= 24 ton



240 ton.	51.97 ton.	4.27 ton	12.26 ton.	92.2 ton.	72.2 ton
Racimos	Aceite puro clarificado 92.1 %			Escobajo Fibra Cascara	Agua
	Aceite 100 %	Perdidas 7.9 %			
100 %	21.58 %	1.9 %	5.1 %	38.4 %	33.0 %

Diagrama N° 1 : Balance de materia en el proceso de obtención de palmiste y aceite de palma en EMDEPALMA

5.2.1.3.- Extracción de aceite de semillas en el extranjero ( Brasil )

- Proceso de la industria moyana de aceites vegetales - Brasil

A diferencia de la tecnología empleada en el Perú, la empresa arriba mencionada utiliza el método de expansión de la masa molida de semilla usada para la extracción, que será conducida a un sistema de extracción por solvente, reemplazando de esta manera al método de extracción por prensado comunmente utilizado. El sistema de expansión de la masa molida tiene ventajas en semillas de bajo contenido de aceites como: maní, maíz, etc. mas no en el palmiste que contiene mas de 50 % en este líquido. El flujo de operaciones para este nuevo proceso de expansión es el siguiente:

- Recepción de materia prima

Se realiza en una bodega de recepción con capacidad para 200 toneladas.

- Limpiado

Por medio de una aspiradora, a magnetos, que separan las partículas metálicas y otras extrañas al proceso.

- Secado

En un silo secador donde se le dá la humedad óptima para el proceso.

- Quebrantado

Se realiza en un quebrantador de rodillos, deja como resultado una mezcla de almendra quebradas y pequeña cantidad de cáscaras.

- Tratamiento térmico

La semilla quebrantada se conduce a un pre-cocinador, donde se le aplica vapor de 90 a 100°C, con el fin de ablandar las células y facilitar la extracción del aceite.

- Laminado

Esta operación se realiza sobre la semilla pre-cocinada y lo ejecuta un laminador de rodillos.

- Expandido de la masa

El expandidor tiene por finalidad preparar la semilla para una eficiente extracción por solvente, expandiendo la masa, dándole una forma porosa, homogénea y uniforme, permitiendo el fácil ingreso del solvente, aumentando la capacidad de extracción; también facilita el drenaje del solvente al final de la extracción.

El cake obtenido al final del proceso, llega a mantener un 0.5 % en aceite final en su estructura apto para su comercialización.

5.3.- Especificaciones técnicas de producción

En el cuadro N°23 se da a conocer las características o especificaciones técnicas, de los productos a obtener y la materia prima a tratar en el proyecto.

5.4.- Programa de producción

En el cuadro N° 24 se muestra el programa de producción para el año 1986.

Cuadro N° 24 : Programa de producción para obtener harina y aceite de palmiste año 1986 en T.M

MES	PALMISTE	ACEITE	HARINA
Enero	225	105.5	76.5
Febrero	230	108.1	78.2
Marzo	235	110.5	79.9
Abril	235	110.5	79.9
Mayo	245	115.5	83.3
Junio	245	115.5	83.3
Julio	255	119.8	86.7
Agosto	265	124.5	90.1
Setiembre	275	129.3	93.5
Octubre	285	133.9	95.2
Noviembre	295	138.7	100.3
Diciembre	300	141.0	102.0
TOTAL	3990	1452.3	1050.0

Fuente : Elaboración propia en base a los cuadros

N° 3 y 14

En el cuadro anterior se observa que la disponibilidad de materia prima, para el primer año es de 3090 T.M, para la mitad de transcurrido el mismo se procesarán 255 T.M por mes, estos volúmenes se irán incrementando, conforme se avance con el aprovechamiento de las plantaciones de EMDE-

PALMA, motivando tambien que los turnos en fábrica tambien se incrementan a 18-24 horas en 6 dias semanales y 300 por año, de esta manera se lograrán las 1452.3 T.M de aceite y 1050 T.M de harina, estimados para 1986.

#### 5.5.- El proceso productivo seleccionado

##### - Recepción de la materia prima

El palmiste (materia prima), será conducido desde el almacén de palmiste, hasta el área de recepción de esta nueva línea, de esta manera iniciar el proceso motivo del presente proyecto. Esta conducción se hará por medio de va gones y que se desplazarán sobre línea de rieles, antes de ingresar al proceso la materia se someterá a los controles de humedad e impurezas correspondientes.

##### - Pesado

El palmiste será colocado en una balanza de tipo pla taforma, para el control del peso, luego será conducido a una tolva subterránea, donde se depositará por un tiempo necesario hasta poder ser elevado por medio cangilones a la descascaradora.

##### - Descascarado

Consiste en la separación de cáscaras todavía adheri das a la almendra, y algunas otras que estan sueltas esta operación se realiza por medio de discos giratorios contra rotantes y aserrados, además en su parte inferior se colo- carán cribas vibratorias, que harán la separación de cásca ras y almendras.

Las cáscaras serán conducidas a calderas para ser utiliza- do como combustible y la almendra reducida a porcentaje de

2 % o 3 % de impurezas, irán a la molienda.

- Molienda

El palmiste es transportado al molino de martillos, don de será reducido a partículas homogéneas, será necesario complementar la operación de molienda, con un molino de rodillos por la dureza de la semilla lo cual otorgará ventajas a la extracción del aceite.

- Tratamiento térmico

Molida la semilla, se somete a cocción, en un tostador a bandejas donde el producto ingresará por su parte superior, de esta manera irá descendiendo gradualmente por la movilidad horizontal de las bandejas, las mismas que permitirán ingreso de vapor con temperatura de 50-110°C consiguiéndose un ablandamiento de las paredes celulares de la torta que facilita la salida del aceite.

- Prensado

Después del tratamiento térmico, el producto sufre un a pelmazamiento por la inyección del vapor, siendo necesario un desmenuzamiento de esta torta, que la realizará un eje rompetortas de tipo sin-fin con paletas.

El prensado se realizará con una prensa de tornillo del tipo expeller, que en su interior dispone de un tornillo rotante de forma cónica y regulable en su giro, que aprisionan la semilla molida contra sus paredes cilindricas y huécas, extrayendo el aceite que irá después a un tanque para separar las colas.

La torta residual o cake, después del prensado deberá

ser secado y almacenado para su posterior venta.

- Filtrado

- Esta operación se realiza con el aceite libre de colas, para lograr separar el resto de elementos sólidos que contiene. Para esto se dispone de filtros prensa, que presentan en su estructura placas filtrantes que trabajan con presión mecánica las que retienen los sólidos, expulsando el aceite para purificarlo.

- Purificado

Consiste en separar los últimos residuos de sólidos. Esta operación la realiza la purificadora centrífuga, las que logran eliminar totalmente los sólidos presentes.

El secado final lo realiza un secador de tubo, que trabaja con vapor a temperatura de 100 hasta 120°C, complementado por un expansor lográndose un aceite final con 0.09 % de humedad para ser comercializado.

5.5.1.- Balance de materia

El balance de materia prima indica los rendimientos y cambios, que experimenta la materia prima durante el proceso productivo, hasta obtener un producto final en condiciones de comercializarse.

- Rendimiento de la materia prima

El balance de materia en el proceso seleccionado para el proyecto está diseñado de acuerdo a los balances en cada una de las operaciones del flujo de extracción. El diagrama diseñado (ver diagrama N° 2), indica el rendimiento del aceite en relación a la materia prima y ha

sido tomado de acuerdo a los procesos aplicados en las em presas de COPSA y las que proporciona JAOCs (21). Estos rendimientos fluctúan en 47-48 %, como porcentaje de extracción.

Esto quiere decir que se obtendrán unas 6.2 T.M de aceite de las 13 T.M/día de palmiste que actualmente viene produciendo EMDEPALMA, el rendimiento para la harina o cake es del orden del 30 % en base al volumen de materia prima de ingreso.

5.5.1.1.- Factores determinantes a considerar en la extracción de aceite de palmiste

- Almendra o palmiste

Debe ser tratada y almacenada eficientemente, antes de procesarla.

- Calidad

Su control es indispensable en todo el proceso, de ello depende la aceptación del producto detenido.

- Temperatura

Hay que mantener la temperatura óptima, en las operaciones donde se aplique tratamiento térmico.

- Presión de vapor

Al igual que la temperatura, requiere de un control estricto en el proceso.

- Presión mecánica

Debe ser bien controlada en la prensa, para evitar sobrecalentamientos que oscurecen el aceite.

- Porcentaje de humedad

El porcentaje de humedad debe ser controlado en

del aceite, por ser importante para la acidez.

- Homogenidad y finura de molienda

Es importante en la semilla a tratar, ya que facilita el tratamiento térmico y extracción del aceite.

5.5.1.2.- Especificaciones técnicas y cotización de maquinaria y equipo

De acuerdo al proceso productivo y factores importantes como calidad, precio, fácil mantenimiento y flexibilidad de uso, se ha seleccionado los equipos y maquinaria para el proyecto. En ellos existe tecnología nacional y extranjera, lo que hace factible su obtención.

- Equipos principales

Estos equipos son los que van a realizar directamente, cada una de las operaciones del proceso. Esto es indicado en el cuadro N° 25 .

- Equipos secundarios

En este rubro son considerados los equipos de transporte interno, del producto a procesar, tuberías para el transporte de fluidos y otros accesorios.

Entre los primeros se tiene a los elevadores, tornillos sin-fin, que serán accionados por motores eléctricos y reductores de velocidad (rodamientos, cadenas y fajas).

El requerimiento de tuberías, será de concreto para el sistema de desague y se instalarán con una pendiente de 15 %.

En el interior de la planta, las canaletas irán con parrillas metálicas, para facilitar la caída del agua en el mantenimiento de la planta (ver plano N° 4 ) .

Para la conducción de vapor, desde la zona principal de distribución, se utilizarán tuberías de metal de 6" de diámetro, la misma que estará cubierta de material aislante, para evitar pérdidas en este fluido. En la alimentación de vapor a los equipos que lo requieran, se utilizarán tuberías metálicas de 4" y cañerías de 3/4" de diámetro.

En el suministro de agua a la planta (agua industrial) se emplearán tuberías de 1" de diámetro, para la alimentación de grifos y otros, serán necesarios cañerías de 1/2" de diámetro, todas de fierro galvanizado.

El recorrido de los fluidos, serán controlados por válvulas de: globo, check, de paso, etc. según requerimientos.

La coloración de las tuberías para cada fluido es la siguiente:

Conducción de aceite .....	Marrón claro
Conducción de vapor .....	rojo
Conducción de agua .....	verde
Conducción de aire .....	aluminio

Segun Tinmerhaus P. (32), los costos totales para la obtención de estos equipos secundarios en el proceso, representan el 11 % de los costos para la maquinaria y equipo del proceso, lo que es equivalente a la suma de \$130,000,000 .

5.5.1.3.- Requerimiento de la operación industrial

- Requerimiento de personal

En el proyecto no será necesario contar con personal especializado, por ser la maquinaria de fácil manejo, la distribución es de la siguiente manera:

<u>Mano de obra de fabricación</u>	<u>N° personas</u>	<u>Sueldo</u>
Balanza y tolva de recepción	1	\$600,000
Molino y descascaradora	1	\$600,000
Cocinador prensa y tanque colas	1	\$600,000
Filtro prensa y centrifuga	1	\$600,000
<u>Mano de obra de apoyo</u>		
Servicios generales	1	\$600,000
Mantenimiento	1	\$600,000
Supervisor Ing. Industrias Alim.	1	\$1,800,000

Los sueldos se han tomado como promedio a los que rigen actualmente en EMDEPALMA.

- Requerimiento de agua

Los requerimientos de agua en el proceso se dá en las siguientes formas:

- Vapor sin recuperación de condensado.....	2,610 Libras
(tratamiento térmico, purificación y secado)	x hora
- Mantenimiento y otras contingencias.....	620 Libras
	x hora
TOTAL	----- 3,230 Libras x hora

Cabe indicar que los requerimientos actuales de EMDEPALMA (18) son 56.000 libras x hora de agua, este es cubierto por dos pozos subterráneos con capacidad de 36,000 libras x hora cada uno, lo que indica que hay disponibilidad de este recurso para el proyecto.

- Requerimiento de electricidad

De acuerdo a las exigencias de maquinaria y equipos, se calcula que los requerimientos de energía eléctrica serán los siguientes:

<u>Maquinaria y equipo</u>	<u>Potencia HP</u>	<u>Potencia Kw.</u>
Descascaradora	3	2.25
Separadora de cáscaras	2	1.50
Molino de martillos	12	9.00
Molino de rodillos	5	3.75
Cocinador de semilla	10	7.50
Prensas	10	7.50
Tanque de colas (bomba)	2	1.50
Filtros prensa	6	4.50
Centrífuga	6	4.50
Tanque de almacenamiento (bomba)	3	2.25
-----		
TOTAL	59	44.25

- Requerimientos de electricidad en los auxiliares de proceso

Equipo	potencia HP	Potencia Kw.
- Sin fin de la tolva al elevador de semillas a descascarado.	3	2.25
- Elevador de semillas	3	2.25

<u>Equipo</u>	<u>Potencia HP</u>	<u>Potencia Kw</u>
- Sin fin transportador de cáscaras.	2	1.50
- Sin fin alimentador de la descascaradora.	2	1.50
- Elevador de semillas al molino.	2	1.50
- Sin fin alimentador de los molinos.	2	1.50
- Elevador de semillas al cocinador.	3	2.25
- Sin fin alimentador del cocinador.	2	1.50
- Elevador del CAKE a la prensa.	3	2.25
- Sin fin alimentador de la prensa.	2	1.50
- Sin fin rompetortas del CAKE al almacén.	2	1.50
-----		
TOTAL	26	19.5

Según el informe técnico de EMDEPALMA, para su maquinaria de extracción de aceite crudo.

- Requerimientos en el alumbrado y otros

Estimado en 4 kw. como máximo, que es un 20 % de los requerimientos actuales en la planta de EMDEPALMA (18).

- Trabajos de mantenimiento y contingencias

Estimado en un total de 25 % y es 20.5 Kw.

El informe de asesoramiento de producción de EMDEPALMA, indican que las necesidades actuales en esta empresa son 470 Kw. en carga eléctrica, estas exigencias son cubiertas por tres generadores que dan 870 Kw. de carga en total, lo cual indica que existe suficiente energía para el proyecto.

- Requerimiento de vapor

En el proyecto los requerimientos de vapor, son relativamente bajos existen solamente cuatro sectores, específicos en el proceso que requieren este tipo de energía y son:

- Tratamiento térmico de almendra..... 1,200 Libras x h.
- Secado del CAKE en el rompetortas..... 700 Libras x h.
- Purificado y secado del aceite..... 500 Libras x h.
- Contingencias (8% del total)..... 210 Libras x h.

---

TOTAL 2,610 Libras x h.

Segun (18) se indica que los requerimientos actuales de EMDEPALMA son 23,650 libras x hora de vapor, para cubrir esta demanda se cuenta con una caldera diseñada en 28,000 libras x hora, esto indica que el proyecto podrá abastecerse de este tipo de energía sin dificultad.

5.5.1.4.- Disposición de planta

Planteado el proceso productivo, así como la maquinaria y equipo a utilizar y contando además con la disponibilidad de recursos de materia prima, agua, energía y

transporte, se plantea un proceso en forma de "U", (ver plano N° 2) lo que determina la distribución de las áreas siguientes:

- Area de pesado

Donde se ubicará la balanza de 3 T.M de capacidad.

- Area de recepción de materia prima y limpiado

Donde se ubicará la tolva de recepción de almendras y la descascaradora.

- Area de molienda

Donde se ubicarán los molinos de martillos y de rodillos.

- Area de tratamiento térmico

En esta área se ubicarán la tostadora de almendras.

- Area de prensado

Aquí se ubicaran las prensas y el tanque de arrastre de colas.

- Area de purificación del aceite

En esta área se ubica el tanque de almacenamiento del aceite final.

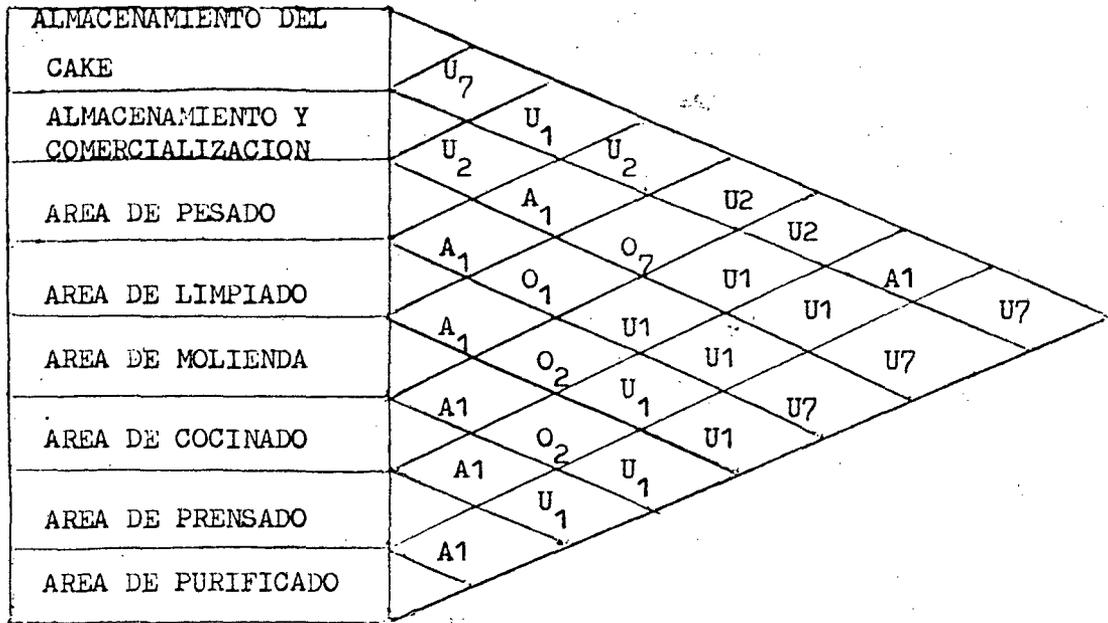
- Análisis de proximidad o cercanía

Este análisis se efectúa con el fin de relacionar y determinar las cercanías y disposición de plantas.

(ver figura N° 1).

- Dimensionamiento de áreas

De acuerdo al área operacional de la maquinaria se ha determinado la siguiente distribución:



VALORES

- A.- absolutamente necesaria la cercania
- B.- Especial
- I.- Interesante
- O.- Opcional
- U.- Indiferente

RAZONES

- 1.- Continuidad
- 2.- Control
- 3.- Higiene
- 4.- Seguridad
- 5.- Ruidos y vibraciones
- 6.- Energía
- 7.- Circulación

Figura N°1 : Análisis de proximidad o cercania

<u>AREAS</u>	<u>DIMENSION EN m<sup>2</sup></u>
Pesado	7
Recepción y limpiado	27
Molienda	17.5
Tratamiento térmico	9
Prensado	27
purificación	27
Almacén del CAKE	10.5
Almacenamiento de aceite y comercialización.	50
Paredes	68
Circulación libre	191.5
-----	
TOTAL	347.0

PLANOS

- Plano N° 1 : Distribución de maquinaria.
- Plano N° 2 : Distribución de fuerza electromotriz.
- Plano N° 3 : Iluminación e instalaciones eléctricas.
- Plano N° 4 : Red de agua y sanitarios.

5.5.1.5.- Control de calidad

El control de calidad de la materia prima palmiste y el aceite crudo a obtener es el siguiente:

5.5.1.5.1.- Control de palmiste

- porcentaje de humedad

Se debe mantener en un promedio de 8-9 %, aplicándose para su cálculo la fórmula siguiente:  
Para una muestra de palmiste molido y secado en la estufa

Fórmula :

$$H_f = P_i - P_f$$

Donde :

H<sub>f</sub> = humedad del producto

P<sub>i</sub> = peso inicial

P<sub>f</sub> = peso final

- Porcentaje de impurezas

Debe mantener un promedio de 9-10 %, se calcula aplicando la fórmula siguiente :

Para 10 muestras de 1 kg. tomadas al azar y haciendo la limpieza en forma manual.

Fórmula :

$$P_1 - P_2 = I$$

Donde :

P<sub>1</sub> = peso inicial

P<sub>2</sub> = peso sin impurezas

I = impurezas.

- Composición media del palmiste

Los informes de laboratorio de COPSA reporta lo sgte:

Agua : 5 - 10 %

Albuminoides : 40 - 45 %

Grasa : 48 - 52 %

Cenizas : 2 - 3 %

5.5.1.5.2.- Control del aceite crudo de palmiste

- Composición físico - químico

El aceite de palmiste, está considerado en el grupo del ácido láurico (ácido graso saturado) y su composición físico-químico es la siguiente:

- Índice de acidez como ácido láurico.....3.0

- Índice de peróxidos.....5.0

- Índice de yodo.....13-23
- Índice de saponificación.....237-252
- Índice de refracción a 40°C.....1.449-1.451
- Colorimetría.....combinación de 20 unidades amarillas y 1.5 rojas en la escala de Lovibond.

- Punto de fusión

Generalmente el punto de fusión de un aceite es mayor, cuando la longitud de cadena también es mayor, y es menor con el aumento de la insaturación. Para el aceite de palmiste, el punto fusión capilar es 29°C.

- Índice de grasa sólida

---

T°	10	21	26.5	33.5	38
I	49	33	13	0	0

---

- Porcentaje de ácidos grasos

Por referencia bibliográfica se tiene (27) que la composición es la siguiente:

<u>Acido</u>	<u>Porcentaje (%)</u>
Caprílico	3
Cáprico	4
Láurico	51
Mirístico	17
Palmítico	8
Estearico	2

<u>Acido</u>	<u>Porcentaje (%)</u>
Oléico	13
Linoléico	2

Los análisis efectuados en PERU PACIFICO arrojan los siguientes resultados:

<u>Acido</u>	<u>Porcentaje (%)</u>
Hexanoico	trazas
Octanoico	0.30
Decanoico	0.32
Láurico	38.23
Mirístico	18.46
Palmítico	12.43
Esteárico	3.43
Oléico	22.66
Linoléico	4.27
Linoléico	trazas

- Evaluaciones experimentales

Con la finalidad de determinar, experimentalmente la calidad del aceite crudo de palmiste a ser obtenido por el proyecto, se realizaron evaluaciones, cuyas muestras de la materia prima ofrecían las siguientes características :

- a.- Palmiste con humedad del 11 % e impurezas en 7 %.
- b.- Palmiste con humedad del 10 %, impurezas en 10 % y 3% con deterioro por ataque de insectos.
- c.- Palmiste con 10 % de humedad, 9 % de impurezas y el 2 % en ataque de insectos.

d.- Palmiste con 10 % de humedad, 9 % de impurezas y 0.5 % en deterioro por ataque de insectos.

Las cuatro muestras arriba indicadas, se somete a molienda y se extrae el aceite por solvente, luego se le quita la humedad hasta 0.15 % en una estufa. Los análisis a llevarse a cabo son : Índice de acidez (expresado como ácido láurico) y peróxidos, que son los mas importantes para determinar la calidad del aceite.

Los resultados se muestran en el cuadro N° 26.

Cuadro N° 26 : Resultados de las pruebas experimentales para determinar la calidad del aceite de palmiste.

---

---

MUESTRA	INDICE ACIDEZ	INDICE PEROXIDOS	% HUMEDAD
a	3.7	3.0	0.15
b	3.3	3.2	0.13
c	3.3	3.3	0.14
d	3.2	3.4	0.14

---

---

En el cuadro anterior se observa que en la muestra (a), se da el mas alto índice de acidez y humedad. A comparación de las muestras restantes y es considerado de menor calidad.

Para el índice de peróxidos, la muestra (d) tuvo el mas alto valor, pero sin consecuencias negativas.

## VI.- ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS

- 6.1 Inversiones del proyecto
  - 6.1.1 Estructura de inversiones
    - 6.1.1.1 Inversión fija
      - a- Activo fijo tangible
        - Construcciones civiles
        - Maquinaria equipo y accesorios
      - b- Activo fijo intangible
        - Estudio y organización
        - Montaje e instalación
        - Costo de pruebas y puesta en marcha
        - Imprevistos
        - Intereses pre-operativos
    - 6.1.1.2 Capital de trabajo
      - Energía y combustible
      - Mano de obra
      - Mantenimientos y seguros
      - Depreciación
      - Caja inicial disponible
- 6.2 Financiamiento del proyecto
  - Financiamiento por deuda
  - Aporte propio
- 6.3 Pago por deuda y cronograma
- 6.4 Presupuestos de costos y gastos
  - 6.4.1 Egresos
    - Proyección de los egresos

- 6.4.2 Distribución de costos fijos y variables
- 6.4.3 Ingresos
  - Precios de ventas
  - Ingresos proyectados
- 6.5 Flujo de caja
- 6.6 Estado de pérdidas y ganancias

## VI.- ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS

### 6.1.- Inversiones del proyecto

En este capítulo se da a conocer, el monto de inversión para poner en marcha el proyecto. Este monto será destinado para obras civiles, compra y montaje de maquinaria y equipo y funcionamiento de estos.

#### 6.1.1.- Estructura de inversiones

##### 6.1.1.1.- Inversión fija

La inversión fija esta conformada por el activo fijo tangible e intangible, ambos dan un total de \$1,643'450,000 correspondiendo \$1,232'240,000 a la inversión fija tangible y \$411'210,000 para la intangible.

##### a.- Activo fijo tangible

Está comprendido de la siguiente manera :

##### - Construcciones civiles

El terreno destinado para el proyecto es en el área de ampliación de la fábrica de EMDEPALMA, por lo tanto se considera solamente para este rubro, la construcción de bases, paredes y techado de la planta, se calcula para este rubro un gasto de \$62'240,000 (ver anexo N° 4).

##### - Maquinaria equipo y accesorios

El informe detallado de cotización, especificaciones técnicas y otros se dan a conocer en el capítulo de ingeniería (cuadro N° 25), indicando que la inversión total para este rubro es \$1,170'000,000.

b.- Activo fijo intangible

Conformado por el capital necesario, para los gastos de operación y puesta en marcha de la planta, para ello se tomó los porcentajes en cada rubro, recomendado por Timmerhaus P. (32), las cantidades son como siguen:

- Estudio y organización

Son los gastos que ocasionan los trabajos de estudio técnico organizacional para el proyecto, asumiéndose la suma de \$11'700,000 que representa el 1 % del costo de maquinaria y equipo.

- Montaje e instalación

En este acápite se incluye los gastos por montaje, de la maquinaria y equipo, instalaciones eléctricas, vapor y agua la suma invertida asciende a \$93'600,000 que representa el 8 % del costo de la maquinaria equipo y accesorios.

- Costo de pruebas y puesta en marcha

Son los gastos para ajustes y pruebas despues del montaje en los primeros meses, esta inversión representa el 3 % del costo de maquinaria equipo y accesorios y asciende a \$35'100,000.

- Imprevistos

Para esta inversión se ha considerado el 10 % del activo fijo tangible y el monto es: \$123'224,000.

- Intereses pre-operativos

Son los intereses, que generará el valor de los gastos en activo fijo tangible e intangible, cuando el proyecto toda

via no genera ingresos, se asume para este rubro el 10 % de la inversión fija y el monto es de \$ 149,586,000 .

6.1.1.2 .- Capital de trabajo

Constituye el monto que deberá disponer el proyecto, para atender sus necesidades ordinarias de operación, durante el primer mes de trabajo, se distribuye de la forma siguiente:

- Energía y combustible

En este rubro se involucran los gastos, que ocasionarán la compra de combustible y otros insumos, para los generadores de energía de la planta y que serán aprovechados por el proyecto, esta inversión asciende a \$ 7,708,000 mensuales (ver anexo N 3 )

- Mano de obra

De acuerdo al estudio técnico, el proyecto contará con personal de operación y de apoyo, que en total forman siete personas y captarán un monto de \$ 5,400,000 mensuales (ver ingeniería del proyecto).

- Mantenimiento y seguros

En este rubro se considera los gastos por mantenimiento de maquinaria y equipo, obras civiles y seguros de los mismos. Para este rubro se asume el 4 % del costo de maquinaria y equipo (32) y la cantidad calculada es de \$ 58,500,000 .

- Depreciación

Para el calculo de la depreciación se ha seguido el

metodo lineal, calculandose un porcentaje del 10 % para maquinaria y equipo y el 3 % para obras civiles (ver anexo N 5) la cantidad obtenida asciende a \$ 9'240,000 mensuales .

- Caja inicial disponible

En este rubro se incluye los gastos a ocurrir, fuera de la inversión programada ya sea en accesorios, reactivos e implementos para mejorar el control de calidad, utiles de escritorio etc. y que debe estar disponible en caja . se asume para este rubro la suma de \$ 121'272,000 , que representa el 60 % del total de capital de trabajo, El cuadro N° 27 muestra las cantidades a invertir en cada uno de los rubros del proyecto y el cuadro N° 28 nos indica el cronograma correspondiente para estas inversiones.

Inversiones para el proyecto (miles de soles)

Cuadro N°27

RUBROS		SUB-TOTAL	TOTAL
I.-	<u>INVERSION FIJA</u>	1'643,450	
1.1	<u>Activo fijo tangible</u>	1'232,240	
1.1.1	Construcciones civiles..62,240		
1.1.2	Maquinaria, Equipos..1 170,240 y accesorios		
1.2	<u>Activo fijo intangible</u>	411,210	
1.2.1	Estudio y organización..11,700		
1.2.2	Montaje e instalación...93,600		
1.2.3	Pruebas y puesta en.....35,100 marcha		
1.2.4	Imprevistos.....123,224		
1.2.5	Intereses pre-operati..149,586 tivos		
II.-	<u>CAPITAL DE TRABAJO</u>	202,120	
2.1	Energía y combustible....7,708		
2.2	Mano de obra.....5,400		
2.3	Mantenimiento y seguros.58,500		
2.4	Depreciación.....9,240		
2.5	Caja disponible inicia...121,272		
TOTAL			1'845,570

6.2.- Financiamiento del proyecto

- Financiamiento por deuda

Los inversionistas han creído conveniente recurrir al Banco Industrial, por ser la entidad que mejora condiciones de financiamiento brindada, en comparación a entidades como Banco Agrario y COFIDE. El Banco Industrial permite un pago de capital fijo en un plazo de 6 años, con 1 período de gracia y 60 % de interés al rebatir, por otro lado el Banco Agrario y COFIDE exigen un plazo fijo mas corto sin año de período de gracia. En tal sentido el Banco Industrial apoyará con un crédito de 1,292'000,000 millones de soles, que es un 70 % de la inversión total de los gastos del activo fijo tangible, la garantía para el préstamo son las maquinarias y equipos a adquirir e instalaciones de la planta.

Cuadro N° 29 : Características de financiamiento

ENTIDAD	FINANCIA- MIENTO %	INTERES %	PERIODO DE GRAC.	PERDO. DE PAGO ANOS
Banco Industrial	70	60	1	6
Banco Agrario	60	70	0	5
COFIDE	60	60	0	5

Fuente : Informe entidades financieras.

- Aporte propio

Para su financiamiento el proyecto cubrirá con los gastos de capital de trabajo y el 85 % del activo fijo intangible, el monto asciende a 553'570,000 millones de soles que representa el 30 % del total de la inversión.

6.3.- Pago de la deuda y cronograma

De acuerdo a las condiciones crediticias, en el cuadro N° 30 se da a conocer el cronograma de pago de la deuda contraída, calculada para 6 años y uno de gracia, el cuadro indica que la deuda es de S/1,292'000,000. Para el primer año el proyecto deberá pagar la cuota de capital mas los intereses, que significa un desembolso de S/990'533,300 anuales o S/82'544,444 mensuales, estos pagos irán decreciendo hasta alcanzar en el sexto año las cantidades de S/28'711,111 mensuales.

6.4.- Presupuesto de costos y gastos

6.4.1.- Egresos

En este acápite se dá a conocer los gastos, que realizará el proyecto durante su etapa productiva.

- Proyección de los egresos

En el flujo de egresos proyectados, tal como se indica en el cuadro N° 31 , las cantidades se han proyectado en base, a los gastos anuales de producción y precio relativo de mano de obra y materiales.

Cuadro N° 30 : Cronograma de pago de la deuda (Miles de soles)

AÑO	MONTO	CUOTA DE CAPITAL	SALDO	CUOTA INTERES	PAGO ANUAL	PAGO MENSUAL
0	1'292,000					
1		215,334	1'076,667	775,200	990,533	82,544
2		215,334	861,333	646,000	861,334	71,778
3		215,334	646,000	516,800	732,133	61,011
4		215,334	430,667	387,600	602,934	50,245
5		215,334	214,333	258,400	473,733	39,478
6		215,334	---	129,200	344,534	28,711

Fuente : Elaboración propia en base a las condiciones de financiamiento del Banco Industrial.

Período de pago de deuda : 6 años  
 Interés anual a rebatir : 60%  
 Período de gracia : 1 año  
 Monto de inversión : 1,292'000,000

6.4.2.- Distribución de costos fijos y variables

En el cuadro N° 32 se indica la estructura de los costos de operación, para el primer año de funcionamiento del proyecto y se dividen en costos fijos y variables, haciendo un total de S/1,021'238,000, de los cuales S/863'942,000 corresponde a los costos fijos, y son los que se mantienen durante la producción, la suma de S/157'296,000 corresponden a los costos variables y están en función de la producción diaria.

Cabe indicar que los costos por compra de materia prima a la empresa "Palmas del espino" se dará a partir de 1986 por lo tanto no se considera en el cuadro N° 32 .

Cuadro N° 32 : Distribución de costos fijos y variables  
(en miles de soles)

RUBROS	COSTO	SUB-TOTAL	TOTAL
<hr/>			
I.- <u>COSTOS FIJOS</u>		863,942	
- Mantenimiento y seguro.....	702,000		
- Depreciación de maquinaria, equipo y obras civiles.....	110,880		
- Impuesto al patrimonio.....	51,062		
(5 % de los costos tot.)			
II.- <u>COSTOS VARIABLES</u>		157,296	
- Mano de obra.....	64,800		
- Energía y combustible.....	92,496		
<hr/>			
TOTAL			1'021,238

### 6.4.3.- Ingresos

En este rubro se indican las cantidades, que obtendrá el proyecto por derecho de ventas, durante el período de su vida útil trabajando 300 días anuales. Para el presupuesto de ingresos y egresos se asume que el aumento de precios de los productos a obtener, así como los gastos que demandan la producción son compensatorios.

Los ingresos están constituidos por las ventas de los productos a obtener, durante cada período de producción, cuidando excesos en el stock.

#### - Precios de ventas

Los precios serán fijados tal como se fijan los precios actuales, teniendo en cuenta el costo en planta para el aceite y harina de palmiste.

#### - Ingresos proyectados

Para determinar los ingresos se ha tenido como base, el programa de producción y los precios proyectados de estos productos que generará la planta (ver cuadros N°17 y 24). En el primer año de funcionamiento, se obtendrán 2,717 de aceite de palmiste, que se fijará un precio de 5'021,000 la T.M, para este año se estima una producción de 1,735 T.M de harina o pasta y se fijará un precio de 670,000 la T.M, de esta manera se ha calculado un ingreso de 6,631'508,000 en este primer período de funcionamiento.

En el cuadro N°33 se da a conocer los ingresos proyectados para el proyecto.

Ingresos proyectados (miles de soles)

Cuadro N° 33

ANO	INGRESO POR VENTA DE ACEITE	INGRESO POR VENTA DE HARINA	TOTAL DE INGRESOS
1	6'052,619	578,889	6'631,508
2	13'642,057	1'162,450	14'804,507
3	25'559,976	1'941,336	27'501,312
4	44'751,834	3'022,728	47'774,562
5	77'045,936	4'630,800	81'676,736
6	130'508,660	6'984,828	137'493,490
7	211'845,000	10'099,488	221'944,490
8	332'482,700	14'110,050	346'592,750

Fuente : Elaboración propia en base a los cuadros N° 17 y 24

En el cuadro anterior, se indica que los ingresos para el proyecto durante los ocho años en proyección, son elevados lo cual demuestra las ventajas de la manufactura del aceite y harina de palmiste, en el Alto Huallaga.

6.5 .- Flujo de caja

El flujo de caja indica el balance de salida del capital y los ingresos por un periodo de 8 años (ver cuadro N° 34)

6.6 .- Estado de perdida y ganancias

Permite tomar las prevenciones necesarias para su futura marcha (ver cuadro N° 35) .

## VII.- ORGANIZACION Y ASPECTOS LEGALES

- 7.1 Generalidades
- 7.2 Aspectos legales e incentivos industriales
- 7.3 Dispositivos generales de la empresa
- 7.4 Orden jerárquico
- 7.5 Organización de la empresa

## VII.- ORGANIZACION Y ASPECTOS LEGALES

### 7.1.- Generalidades

En este capítulo se analizará la situación actual de la empresa y la adaptación del proyecto a este sistema de organización, además de los aspectos legales comprendidos en la ley general de industrias, incentivos tributarios para la inversión, dispositivos generales para la empresa, etc.

### 7.2.- Aspectos legales e incentivos industriales

El giro industrial de la planta está comprendido en la gran división CIU-12 en el grupo de la clasificación industrial uniforme (CIU), como elaboración de productos oleaginosos, la naturaleza de la actividad de la empresa corresponde al Ministerio de Industria y Turismo, en la cual se han efectuado los trámites de constitución.

La ley general de industrias N° 23402, prioriza e incentiva el fomento de empresas industriales, y la oleaginosa tiene una gran prioridad.

Según el artículo 132-A, indica que las instalaciones que están fuera de Lima y Callao, están exonerados del pago de impuestos a la renta y ventas, en el artículo 17 establece que toda empresa, tiene libertad de reinvertir libres de impuestos a la renta hasta en un 40 %.

### 7.3.- Dispositivos generales de la empresa

La empresa EMDEPALMA con la autorización respectiva del Ministerio de Trabajo, e inscrita en el registro gene-

ral de centros de trabajo, servicios de empleos y recursos humanos (D.S 10-5-6-1954) con los respectivos libros de planillas de sueldos y salarios, autorizados por la inspección de trabajo (D.L 10211 art. N° 8), deberá incorporar a su nueva línea el cumplimiento de todos estos dispositivos legales.

#### 7.4.- Orden jerárquico

Directorio.- Es el ente directriz máximo de la empresa, lo componen las personas de mayor poder jerárquico, sus actividades lo realizan en el departamento de Lima.

Auditoría.- Su función es específicamente la inspección del patrimonio de la empresa y actividades del personal administrativo en relación con este patrimonio.

Gerente general.- Es la persona de mayor jerarquía y su función es en Lima, es influyente sobre la gerencia financiera y la gerencia de operaciones y dpto. de contabilidad, para esto cuenta con el apoyo de una asesoría legal y el departamento de personal.

Gerencia financiera.- Tiene a su cargo los departamentos de presupuesto, abastecimiento, ventas y tesorería, que mayormente funcionan en Lima.

Gerencia de operaciones.- De esto directamente dependen las divisiones de fábrica y plantación, la primera comprende los dptos. de producción y mantenimiento, la segunda las áreas de sanidad vegetal y sectores de plantación.

#### 7.5.- Organización de la empresa

El proyecto estará incluido en el organigrama actual de la empresa EMDERALMA, tal como se muestra en la figu

ra N° 2 en el nivel de división fábrica que comprende los departamentos de proceso productivo y mantenimientos dependiendo esta de la gerencia de operaciones, que a su vez tiene a cargo las áreas de plantación, ingeniería civil, relaciones industriales. El área de administración y servicios de salud funcionan como los sectores de apoyo. En la figura N° 2 se muestra el organigrama de la empresa EMDEPALMA.

## VIII.- EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA

- 8.1 Evaluación económica
- 8.1.1 Rentabilidad promedio
- 8.1.2 Coeficiente producción / mano de obra
- 8.2 Evaluación financiera
- 8.2.1 Relación beneficio /costo (B/C)
- 8.2.2 Valor actualizado neto (VAN)
- 8.2.3 Tasa interna de retorno (TIR)
- 8.2.4 Análisis de sensibilidad
- 8.2.5 Período de recuperación de capital

VIII.- EVALUACION ECONOMICA - FINANCIERA

8.1.- EVALUACION ECONOMICA

Las inversiones del proyecto, en el futuro presentarán ventajas económicas, a las que se analizarán coeficientes importantes como: rentabilidad promedio y producción/mano de obra.

8.1.1.- Rentabilidad promedio

Coeficiente que resulta de la relación:

$$R \bar{X} = \frac{\text{Utilidad anual (ventas-costos)}}{\text{Inversiones}}$$

$$R \bar{X} = \frac{4,488'216,000}{1,845'570,000} = 2.038$$

$$R \bar{X} = 203.8 \%$$

La rentabilidad es del 203.8 % en el primer año de ingreso bruto calculado.

8.1.2.- Coeficiente producción/mano de obra

Permite, calcular en forma aproximada, la producción anual de la mano de obra, mediante la relación:

$$P/MO = \frac{\text{Valor productivo anual}}{\text{Número de personas}}$$

$$P/MO = \frac{2717}{7} = 388 \text{ T.M por persona al año}$$

8.2.- EVALUACION FINANCIERA

Esta forma de evaluación, permite conocer los beneficios a consecuencia del funcionamiento del proyecto. Para el efecto se valoran los precios de los componentes, según el mercado actual, teniendo como base

la inversión total y los resultados de ingresos y costos proyectados, los criterios a evaluar son los siguientes:

8.2.1.- Relación beneficio/costo (B/C)

Se ha realizado los cálculos, para un período de funcionamiento de 8 años y la tasa de actualización del 60 % (porcentaje de interés bancario). En el cuadro N°36 se dan a conocer las cantidades para esta relación, que se representa por :

$$B/C = \frac{\text{Valor actualizado de los ingresos}}{\text{Valor actualizado de los costos}}$$

8.2.2.- Valor actualizado neto (VAN)

Calculado en base a los costos actualizados e ingresos actualizados, estableciéndose la diferencia:

$$VAN = \text{Ingresos actualizados} - \text{Costos actualizados}$$

En el cuadro N°36 también se tiene que para una tasa de actualización del 60% , se ha calculado un valor actual neto positivo de: 36,132'000,000, que indican los beneficios que alcanzarán en el primer año de vida útil.

8.2.3.- Tasa interna de retorno (TIR)

Se calcula mediante la relación:

$$TIR = T + D \frac{VAN_1}{VAN_2}$$

donde:

TIR = tasa interna de retorno.

T = tasa de actualización inferior.

D = diferencia de tasas

$VAN_1$  = a la tasa de actualización.

$VAN_2$  = diferencia de los VAN

Segun el cuadro N° se obtuvo un VAN = 72,088 % que es superior a la tasa (60 %)

RELACION BENEFICIO / COSTO Y VALOR ACTUALIZADO  
NETO (VAN)

Tasa de actualización : 60%  
Unidades : Miles de soles

Cuadro N° 36

AÑO	INGRESOS BRUTOS	COSTOS BRUTOS	FACTOR DE ACTUALI ZACION - 60%	INGRESOS ACTUALI ZADOS	COSTOS ACTUALIZA- DOS	BENEFICIOS ACTUALI ZADOS
1	6'631,508	1'021,238	0.625	4'144,693	638,274	3'506,419
2	14'804,507	4'818,574	0.391	5'788,562	1'884,062	3'904,500
3	27'501,312	8'616,416	0.244	6'710,320	2'102,402	4'607,918
4	47'774,562	17'388,057	0.153	7'309,508	2'660,373	4'649,135
5	81'676,736	30'840,848	0.095	7'759,290	2'229,881	5'529,409
6	137'493,490	53'563,674	0.060	8'249,609	3'213,820	5'035,789
7	221'944,490	86'859,011	0.037	8'211,946	3'213,783	4'998,163
				<u>55'145,561</u>	<u>19'013,560</u>	

$$B/C = \frac{55'145,561}{19'013,560}$$

$$B/C = 2.9$$

$$VAN = 55'145,561 - 19'013,560$$

$$VAN = 36'132,000$$

En el cuadro N° 37 se da a conocer los cálculos de la tasa interna de retorno, para efecto se emplearon los factores de actualización de 60 y 65 %.

#### 8.2.4.- Análisis de sensibilidad

Este análisis evalúa la variación del proyecto de acuerdo a variables independientes como:

- Variación de los ingresos, cambios en los precios de los productos fabricados.
- Variación de los egresos por cambios en los precios de los recursos empleados para la producción u operación en la planta.
- Variación de los ingresos y egresos simultáneamente por cambio en los volúmenes de producción y ventas.

Para el análisis de sensibilidad según el cuadro N° 38 se ha obtenido un B/C = 1.66 y un VAN = \$15,645'625,000

#### 8.2.5.- Período de recuperación de capital

En el cuadro N° 39 se indica que un período de 1.4 años, se recuperara integralmente la inversión para el proyecto, la fórmula aplicada es la siguiente:

$$PRC = \frac{S + (C - I)}{Z}$$

S = la unidad

C = cantidad próxima a la inversión

I = cantidad de inversión

Z = diferencia de C - I

TASA INTERNA DE RETORNO ( TIR )

Cuadro N° 37

AÑO	BENEFICIOS NETOS	FACTORES DE ACTUALIZACION		BENEFICIO ACTUALIZADO	
		60%	65%	60%	65%
1	5'610,270	0.625	0.606	3'506,419	3'399,824
2	9'986,230	0.391	0.367	3'904,500	3'664,946
3	18'884,911	0.244	0.223	4'607,918	4'211,335
4	30'386,505	0.153	0.135	4'649,135	4'102,178
5	50'835,888	0.095	0.082	5'529,409	4'168,543
6	83'929,820	0.060	0.049	5'035,789	4'112,561
7	135'085,480	0.037	0.030	4'998,163	4'052,564
8	213'072,580	0.023	0.018	4'900,669	3'835,306

$$TIR = T+D \frac{VAN_1}{VAN_2} = 60 + 5 \times \frac{53'799,964}{22'252,707}$$

$$TIR = 72.08 \%$$

ANALISIS DE SENSIBILIDAD : Actualización de los beneficios brutos, cuando el ingreso disminuye en 30% y los costos aumentan en 20%.

Unidades : Miles de soles

Cuadro N° 38

AÑO	INGRESOS BRUTOS (-30%)	COSTOS BRUTOS (+20%)	FACTOR DE ACTUALIZA CION 60%	INGRESOS ACTUALIZA DOS	COSTOS ACTUALIZADOS
1	4'642,055	1'225,486	0.625	2'901,284	765,928
2	10'363,155	5'782,289	0.391	4'051,993	2'260,874
3	19'250,919	10'339,681	0.244	4'697,224	2'522,882
4	33'442,194	20'865,668	0.153	5'116,655	3'192,447
5	57'173,716	37'009,018	0.095	5'431,503	3'515,856
6	96'245,450	64'276,408	0.060	5'774,727	3'856,584
7	155'361,150	104'230,811	0.037	5'748,362	3'856,539
8	242'614,930	160'224,200	0.023	5'580,143	3'685,156

	39'301,891		23'656,266
B/C = $\frac{39'301,891}{23'656,266}$		B/C = 1.66	
VAN = 39'301,891 - 23'656,266		VAN = 15'645,625	

PERIODO DE RECUPERACION DE CAPITAL (PRC)

Unidades : Miles de soles

Cuadro N° 39

AÑO	INGRESOS	COSTO TOTAL	UTILIDAD DISPONIBLE ACUMULADA	UTILIDAD DISPONIBLE	INVERSION INICIAL
1	6'631,508	843,272	5'788,236	5'788,236	1'875,570
2	14'804,507	4'556,564	16'036,160	10'247,944	
3	27'501,312	8'363,263	29'385,994	19'138,050	
4	47'774,562	17'030,671	49'882,172	30'744,122	
5	81'676,736	30'439,244	81'980,854	51'236,732	
6	137'493,490	53'119,435	135'610,980	84'374,257	
7	221'944,490	86'387,849	218'970,790	135'556,540	
8	346'592,750	133'038,571	349'110,720	213'554,180	

$$PRC = 1 + \frac{5'788,236 - 1'875,570}{10'247,944}$$

$$PRC = 1.381 \quad (1 \text{ año, 4 meses aproximadamente})$$

### CONCLUSIONES

- 1.- El proyecto podrá captar materia prima de EMDEPALMA y "Palmas del espino", con la posibilidad de alcanzar una 11,000 T.M en el último año de proyección.
- 2.- Es factible el aprovechamiento de fuentes de energía (vapor y electricidad), agua y áreas de ampliación con que se cuenta actualmente en fábrica.
- 3.- El diseño industrial planteado por el proyecto será con tecnología extranjera (máquinas principales) y con tecnología nacional (máquinas secundarias).
- 4.- Con la pusta en marcha del proyecto, se logrará generación de empleos, aumento de ingresos para la empresa y mejores avances agroindustriales en la región.
- 5.- La palma aceitera es mejor alternativa, en relación a otros cultivos oleaginosos, por su rendimiento.

### RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda hacer ajustes en los equipos de tratamiento de nueces, para obtener materia prima en buenas condiciones para el proceso.
- 2.- Mejoramiento del control en el almacén de palmiste.
- 3.- Ampliar estudios de control de calidad del palmiste y derivados.
- 4.- Incrementar el cultivo de la palma aceitera en la región por ser solución a la crisis aceitera que vive el país.
- 5.- Acelerar la implementación y funcionamiento del proyecto a través de los inversionistas por las ventajas que otorga.

## A N E X O S

- Anexo N° 1.- Proyección de los precios del palmiste.
- Anexo N° 2.- Proyección de la oferta de aceite crudo a nivel nacional.
- Anexo N° 3.- Consumo de combustible y otros insumos por EMDEPALMA y el proyecto.
- Anexo N° 4.- Presupuesto de obras físicas y materiales.
- Anexo N° 5.- Depreciación de maquinaria equipo y obras civiles.

ANEXO N° 1 : PROYECCION DE LOS PRECIOS DEL PALMISTE

Datos históricos

ANO	t	PRECIOS (en soles x T.M)
1977	1	32100
1978	2	49400
1979	3	90300
1980	4	120600
1981	5	294600
1982	6	430000
1983	7	575300
1984	8	810400

Ecuación

$$P_t = (1 + r)^t \quad (1)$$

Despejando (r)

$$r = \frac{(P_t)^{1/t}}{P_0} - 1 \quad (2)$$

Reemplazando en (2)

$$r = \frac{810,000^{1/8}}{32,100}$$

$$r = 0.497$$

Reemplazando en (1)

$$P_t = 32,100 (1 + 0.497)^9$$

$$P_t = 1'212,000 \text{ ( para el año 1985 )}$$

Donde :

$P_t$  = precio proyectado en el año t para el palmiste.

$P_0$  = año que se toma como base de los precios.

r = tasa de crecimiento obtenida de la serie hist.

t = número de años que se desea proyectar.

Haciendo los cálculos de esta manera hasta el año 1984 se ha establecido el cuadro siguiente:

ANO	PRODUCCION (T.M)	VARIACION PORCENTUAL (%)
1977	132212	-----
1978	105478	- 20.20
1979	131313	24.504
1980	93574	- 28.740
1981	102302	9.400
1982	110543	8.100
1983	116800	5.600
1984	118330	1.340

$$\bar{x} = 0.004$$

Dividiendo entre el número de variaciones

$$\bar{x} = 0.004 \div 7 = 0.000571$$

Para el cálculo de las proyecciones

$$X = 1 + \bar{x} ( X_1 ) \quad (1)$$

Reemplazando en (1)

$$X_{85} = 1 + 0.000571 ( 118330 )$$

$$X_{85} = 118398$$

Con la cifra anterior se calcula para el año 1986 y así sucesivamente.

NOTA : Este mismo método de la tasa media, es aplicable para los cálculos de la proyección de la demanda nacional de aceite crudo por la tendencia de la curva que presenta.

asi sucesivamente podrá calcularse para el resto de años en proyección.

NOTA : Por el presente método exponencial, se podrá calcular tambien la proyección de la demanda de aceite crudo y harina de palmiste.

ANEXO N° 2 : PROYECCION DE LA OFERTA DE ACEITE CRUDO A

NIVEL NACIONAL

Datos históricos

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION (en T.M )</u>
1977	132212
1978	105478
1979	131313
1980	93574
1981	102302
1982	110543
1983	116800
1984	118330

Cálculo de la variación de la producción

132212 -----100 %

105478 -----X

$$X = \frac{105478 \times 100}{132212} = 79.8$$

Luego:

100 - 79.80 = - 20.20 se considera negativo por la disminución de la producción del año 77. al 78.

ANEXO N° 3 : CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y OTROS INSUMOS POR

EMDEPALMA Y EL PROYECTO

PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
Sal común	4,550 kg.	1,000 kg.	4'550,000
<u>Petróleo Diesel</u>			
Motor caterpillar	102,200 Glns.	8,000 x gln.	817'600,000
Motor STORK	20,300 Glns.	" "	162'400,000
Motor VOLVO	3,142 Glns.	" "	25'136,000
Aceite lubricante	1,610 Lts.	10,000 x lit.	16'100,000
Grasa alvania Shell	278 kg.	7,000 x kg.	1'946,000
TOTAL			1,027'732,000

La cantidad obtenida en el total es consumo anual, luego se expresa en costo mensual.

$$1,027'732,000 \div 12 = 85.644,000$$

Segun los requerimientos de agua, vapor y energía eléctrica para el proyecto se tiene que estar en un promedio de :

Agua ; 6.25 %

Electricidad : 3.102 %

Vapor : 12.175 %

-----  
Total 21.527 %

Segun este porcentaje hacen un promedio en consumo de energía de 7.2 % , lo cual permite hacer un estimado en consumo de insumos y combustible para el proyecto de 9 % como máximo, de lo que consume actualmente EMDEPALMA y es calculado de la manera siguiente:

C.E.P =  $\frac{85.644 \times 9}{100} = 7.708,000$  millones de soles mensuales.

ANEXO N° 4 : PRESUPUESTO DE OBRAS FISICAS Y MATERIALES

DESCRIPCION	COSTO UNITARIO EN SOLES	COSTO TOTAL EN SOLES
Excavación de zanja 60 mts. 0.5 x 0.3 .	5,000 x mt.	300,000
Excavación de zanja para columna 12 mts.	5,000 x mt.	60,000
<u>Rellenado de zanjas</u>		
Cemento : 40 bolsas	35,000 x bolsa	1'400,000
Piedra : 3 volqts.	120,000 x volqt.	360,000
Ripio : 3 volqts.	120,000 x volqt.	360,000
Llenado 60 metros	10,000 x mt.	600,000
<u>Sobrecimiento</u>		
Cemento : 30 bolsas	35,000 x bolsa	1'050,000
Ripio : 3 volqts.	120,000 x volqt.	360,000
Piedra : 3 volqts.	120,000 x volqts.	360,000
Llenado : 50 metros	10,000 x mt.	500,000
<u>Columnas</u>		
Ripio + piedra : 3 volqt.	120,000 x volqt.	360,000
Cemento : 20 bolsas	35,000 x bolsa	875,000
Fierro : 84 metros	50,000 x metro	4'200,000
Encofrado : 32 metros	12,000 x metro	384,000
Llenado : 32 metros	10,000 x metro	320,000

DESCRIPCION	COSTO UNITARIO EN SOLES	COSTO TOTAL EN SOLES
<u>raredes</u>		
Ladrillo : 5 millares	500,000 x millar	2'500,000
Cemento : 40 bolsas	35,000 x bolsa	1'400,000
Mano de obra : 60 m <sup>2</sup>	10,000 x m <sup>2</sup>	600,000
<u>Falso piso</u>		
Cemento : 70 bolsas	35,000 x bolsa	2'450,000
Ripio : 8 volqts.	120,000 x volqt.	960,000
Mano de obra	10,000 x m <sup>2</sup>	3'600,000
<u>Techado de planta</u>		
Materiales (tijerales + eternit)		25'000,000
Mano de obra		10'000,000
<u>raredes de planta</u>		
Materiales : 60 hojas de eternit	60,000 x hoja	3'600,000
Mano de obra : 80 mts.		640,000
<b>TOTAL</b>		<b>62'239,000</b>

Fuente : SENCICO ( servicio civil y de la construcción) y  
empresas distribuidoras.

ANEXO N° 5 : DEPRECIACION DE MAQUINARIA EQUIPO Y OBRAS

CIVILES

Para la depreciación de maquinaria equipo y obras civiles (para 10 años de vida útil) se aplica el método lineal.

Para maquinaria y equipo se tiene : (al 10 % de su valor)

$$\frac{1,170'000,000 - 117'000,000}{10} = 105'000,000 \quad \text{para 10 años de vida útil}$$

Para obras civiles se tiene : (al 3 % de su valor)

$$\frac{62'240,000 - 1'867,200}{30} = 5'851,000 \quad \text{para 30 años de vida útil}$$

Sumatoria

$$105'300,000 + 5'851,000 = 111'151,000 \quad \text{de soles anuales}$$

Expresado en meses

$$111'151,000 \div 12 = 9'240,000 \quad \text{de soles mensuales.}$$

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- AGENCIA INTERAMERICANA PARA EL DESARROLLO A.I.D. Evaluación del potencial de la palma aguaje en la selva peruana - 1979
- 2.- AGRICULTURA DE LAS AMERICAS. La palma aceitera en la América tropical publicación Intertec Kansas E.U - 1982
- 3.- ARNON I. Factores agrícolas en planificación y desarrollo regional Edit. IICA San José - Costa Rica - 1980
- 4.- BAILEY A. Aceites y grasas industriales Edit. Acribia Zaragoza - España - 1978
- 5.- BERMAN HAROLD JR. Temas de contabilidad de costos y tema de decisiones. Editorial fondo de cultura económica México - 1978
- 6.- BRAVERMAN J.B.S Introducción a la bioquímica de los alimentos, Edit. Omega S.A Barcelona-España. 1976
- 7.- BRENNAN J.G Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Edit. Acribia - Zaragoza - España 1970
- 8.- CALDAS F. Y PANDO F. Proyectos industriales. Universidad Nacional de Ingeniería 1976
- 9.- CARGLIOO C. Tecnología de aceites vegetales. Universidad de Cuyo - Argentina 1950
- 10.- CONHON WEATH B. Comercialización de aceites y grasas. Secretaria London vegetable Oils- 1978
- 11.- CORTEZ R. Los nuevos aceites de palmeras, informe de productos tropicales N° 25 . 1982

- 12.- DOMINGUEZ A. Estudio de factibilidad Técnico-Económico, para la instalación de una planta de jugos y nectares. Tesis UNA-La Molina 1974
- 13.- ERNESTO BERNARDINI. Extracción y fraccionamiento de la palma aceitera Oleaginosa - volumen 30 1981
- 14.- ESTADÍSTICAS DE PRODUCTOS OLEAGINOSOS. Oficina sectorial Ministerio de Agricultura Lima 1984
- 15.- GEORGE A. TAYLOR. Ingeniería económica, Editorial Limusa México - 1978
- 16.- GODIN B. Oils and Oilseeds, tropicals products, Instituto London 1971
- 17.- I.L.P.S Guía para la presentación de proyectos. Editorial Universitaria Santiago de Chile - 1978
- 18.- Informe producción comercialización y asesoramiento. EMDEPALMA empresa para el desarrollo y explotación de la palma aceitera Tananta - 1984
- 19.- INDA. Dirección general de promoción agroindustriales manual de proyectos agroindustriales INDA - Lima 1984
- 20.- ITINTEC. Normas técnicas de grasas y aceites comestibles Lima - Perú 1970
- 21.- JAOCS. Palm, palm kernel and, coconut oils. World conference study production, characteristics and uses of each - vol. 61 N° 5.
- 22.- JIMENES VENTURI P.G. Ensayo de extracción de aceite de semillas de maracuyá. Tesis UNA-La Molina 1978 .

- 23.- KIRCHEBAUER. Grasa, aceite, química y tecnología. Editorial Continental México - 1964
- 24.- MELHENBACHER. Análisis de grasas y aceites, enciclopedia química Industrial Edit. Urma España - 1970
- 25.- NATIVIDAD FERRER R.E. Estudio de factibilidad técnica económica, para la instalación de una planta deshidratadora de hortalizas (apio, col, cebolla) en el dpto. de Huánuco. Tesis Universidad Agraria de la Selva T. María.
- 26.- NUÑEZ S. Estudio de extracción y refinación del aceite de semilla de girasol. Tesis UNA-La Molina - 1978
- 27.- O.N.U DESARROLLO AGROINDUSTRIAL. Aspectos técnicos y económicos de la industrialización de la palma aceitera Tomo 45 - 1980
- 28.- PANDOLFO C. La cultura de la palma aceitera en la amazonía, superintendencia de recursos naturales del Ministerio del interior Brasil-1978
- 29.- POTTER NORMAN N. La ciencia de los alimentos. Edit. Edutex México - 1975
- 30.- PROGRAMA DE PRODUCCION. Empresa Palmas del espino. Oficina Lima - 1984
- 31.- PROYECTO PALMA ACEITERA. Desenvolvimiento de las plantaciones satélites, secretaria del estado de agricultura del Brasil - 1978
- 32.- TIMMERHAUS P. Planta Desing and economics for chemicals engineering 2da edición Mc. Graw Hill - 1978

- 33.- VILCAPOMA F. Estudio técnico - económico para el  
diseño de un camal frigorífico en Tingo  
María. Tesis Ing. I.A Unas
- 34.- WANDEBLEI R.R Diversificación de la palma aceite  
ra - una buena opción Itabuna Brasil -  
1982