

**UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO**

ESCUELA DE INGENIERIA  
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**INSTALACION DE UNA PLANTA  
PROCESADORA DE CAFE.****T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO MECANICO ELECTRICO, AREA INDUSTRIAL**

P R E S E N T A :

**PAOLO BERTOLDI DEL MISTRO**

MEXICO, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1988



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

Introducción	1
<u>I CARACTERISTICAS DEL MERCADO DE CONSUMO</u>	10
A) Justificación de la exportación.	11
B) Consumo per cápita por región.	12
C) Evolución del mercado internacional.	13
D) Normas para la exportación.	32
<u>II DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA</u>	33
A) Índices de producción de café mexicano.	36
B) Principales estados productores de café por orden de importancia.	48
<u>III LOCALIZACION DE PLANTA</u>	51
A) Xicotepec de Juárez, localización geo- gráfica y acceso por carretera.	56
B) Microlocalización de planta.	57
<u>IV DISTRIBUCION DE PLANTA</u>	58
A) Las condiciones de trabajo	59
1.- Alumbrado adecuado.	59
2.- Ventilación adecuada.	60

3.- Control de ruido.	60
4.- Eliminación de polvos.	61
B) Distribución del equipo en la planta.	61
1.- Distribución de planta.	63
2.- Distribución en planta del beneficio húmedo.	65
3.- Distribución en planta del beneficio seco.	67
4.- Lay Out.	68
5.- Area Cubierta.	69
<u>V INGENIERIA DEL PROYECTO</u>	70
A) Descripción del proceso.	71
1.- Beneficio húmedo.	71
2.- Beneficio seco.	72
3.- La pureza del agua y la calidad del café.	76
4.- Descripción del funcionamiento de la maquinaria.	77
5.- Ventajas del sistema de beneficio húmedo propuesto sobre el convencional.	99
6.- Organigrama.	101
<u>VI COSTOS DE OPERACION</u>	102
A) Indices de producción.	103
B) Análisis de los costos de operación.	104
1.- Costo del terreno y edificio.	105

a) Costo del terreno.	105
b) Costo del área cubierta.	105
c) Costo del área descubierta, amortización del terreno y edificio.	105
2.- Costo de la maquinaria, amortización de la maquinaria.	106
3.- Costo de la energía eléctrica.	108
4.- Costo del agua.	110
5.- Costo del combustible.	111
6.- Costo del mantenimiento del edificio y la maquinaria.	111
7.- Costo de salarios, mano de obra.	112
8.- Costo del transporte.	114
9.- Cálculo de las utilidades.	114
C) Indicadores básicos.	116
<u>VII CONCLUSIONES</u>	117
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	121

## INDICE DE LAMINAS

	pag.
LAMINA 1: Coffea Arábica.....	8
LAMINA 2: Café Cereza seccionado.....	9
LAMINA 3: Principales Estados productores de café por orden de importancia.....	48
LAMINA 4: Región productora de café mexicano.....	52
LAMINA 5: Estado de Puebla.....	55
LAMINA 6: Xicotepec de Juárez, localización geográfica y - acceso por carretera.....	56
LAMINA 7: Microlocalización de planta.....	57
LAMINA 8: Distribución de planta.....	63
LAMINA 9: Beneficio Húmedo.....	64
LAMINA 10: Beneficio Seco.....	66
LAMINA 11: Lay-Out.....	68
LAMINA 12: Area Cubierta.....	69
LAMINA 13: Diagrama de bloque para un proceso continuo, desde el despulpado hasta el secado del café (beneficio húmedo).....	74
LAMINA 14: Diagrama de bloques para un proceso continuo, desde la limpieza del café, hasta el encostalamiento del producto terminado (beneficio seco).....	75
LAMINA 15: Sifón.....	78
LAMINA 16: Despulpadora.....	80
LAMINA 17: Cribadora.....	82
LAMINA 18: Desmieladora-Lavadora.....	84
LAMINA 19: Tolva de escurrido.....	86
LAMINA 20: Secadora Vertical.....	88

## INDICE DE LAMINAS

	pag.
LAMINA 21: Prelimpia.....	91
LAMINA 22: Morteadora.....	93
LAMINA 23: Seleccionadora.....	95
LAMINA 24: Fluidizadora.....	97

## INDICE DE TABLAS

	pag.
TABLA 1: Datos de exportación.....	13
TABLA 2: Volúmen y valor de las exportaciones de café mexicana durante el periodo 1978/79 - 1984/85.....	16
TABLA 3: Volúmen y valor de las exportaciones de café mexicana no por tipos durante el periodo 1978/79 1984/85....	17
TABLA 4: Volúmen y valor de las exportaciones de café mexicana no por tipos durante el periodo 1978/79 1984/85....	18
TABLA 5: Volúmen de las exportaciones de café mexicano por - países de destino durante el periodo 1978/79 ----- 1984/85.....	19
TABLA 6: Exportaciones de café mexicano por estados en el ciclo 1982/83.....	22
TABLA 7: Exportaciones de café mexicano por estados en el ciclo 1983/84.....	23
TABLA 8: Exportaciones de café mexicano por estados en el ciclo 1984/85.....	24
TABLA 9: Exportaciones de café mexicano por estados en el ciclo 1985/86.....	25
TABLA 10: Volúmen de las exportaciones de café mexicano por - aduana de salida periodo 1981/82 1984/85.....	26
TABLA 11: Volúmen mensual de las exportaciones de café mexicano para el periodo 1981/82 1984/85.....	27
TABLA 12: Valor mensual de las exportaciones de café mexicano para el periodo 1981/82 1984/85.....	28
TABLA 13: Promedios de producción de las variedades mas importantes de la especie C. Arábica.....	35
TABLA 14: Principales estados productores y participación en la producción.....	35
TABLA 15: Exportaciones de café mexicano.....	35
TABLA 16: Producción nacional de café cosecha 1984-85.....	37
TABLA 17: Estimación de la producción de café en México (cosecha 1986-87).....	38
TABLA 18: Proyección estimada de la producción de café en México.....	40

## INDICE DE TABLAS

	pag.
TABLA 19:Producción nacional de café en México cosecha ---- 1986/87.....	41
TABLA 20:Superficie nacional, municipios y productores por - estados.....	43
TABLA 21:Producción nacional de café de tipo de exportación y consumo interno por estados período 1985/86.....	44
TABLA 22:Volúmen y valor de las exportaciones de café mexica- no por sectores durante el período 1978/79 1984/85..	45

## INDICE DE GRAFICAS

pag.

GRAFICA 1: Volúmen de las exportaciones de café mexicano por tipos durante el período 1978/79-84/85.....	29
GRAFICA 2: Volúmen de las exportaciones de café mexicano por aduana de salida período 1984/85.....	30
GRAFICA 3: Estimación de la producción de café en México (cosecha 1986/87).....	46
GRAFICA 4: Proyección estimada de la producción de café en México.....	47

INTRODUCCION

El café es, para México, un producto importante en su economía. Tan solo en 1984 representó el 32.6 por ciento del valor total en dólares de sus exportaciones agrícolas, cifra - que aumentó al 38.7 por ciento en 1985.

La producción y comercialización del café mexicano está a cargo del Inmecafé, ( Instituto Mexicano del Café ), organismo gubernamental creado para dar apoyo a productores y vendedores de café.

Según informes del Inmecafé, en 1986 México se convirtió en el tercer productor mundial de dicho producto, consolidándose este como el segundo generador de divisas en materia agrícola, (Mil millones de dólares).

Ahora bien, México destina una parte de su producción cafetalera al consumo interno, otra a la exportación y otra más a la industria alimentaria; esto significa que gran parte del café de grano producido pasa directamente por otros diversos tratamientos para convertirse en café soluble, en licor o en esencia.

El objetivo de esta tesis es establecer la factibilidad para instalar una planta que procese el café cereza para obtener café de grano, con el fin de explotar al máximo la producción de materia prima, obteniendo un café de grano --

con la calidad suficiente para competir con el mercado de exportación. Con una distribución de planta óptima y con la -- tecnología adecuada, se puede almacenar el café de grano (café verde), por un largo periodo de tiempo, con el fin de cubrir la demanda, ya que esta es constante durante todo el año y la producción de materia prima es solo por ciclos o temporadas.

El café constituye actualmente una de las exportaciones - mayores de México, como ya se habfa dicho, y por todos los - medios se han extendido nuevas plantaciones durante los años recientes. Mas aún, el Instituto Mexicano del Café ha venido tomando gran interés en mostrar mejores métodos de cultivo y producción entre los muchos productores pequeños.

Debido al aumento en rendimientos de cosechas en las dos\_ últimas décadas, la producción ha ascendido en promedio a un poco más de 4,650,000 sacos de 60Kg, aunque las exportacio - nes han promediado solo 3,693,000 sacos por que el consumo - interno ha estado aumentando.

Se puede decir que los estados de Veracruz, Oaxaca y Chia pas, comprenden la principal área cafetalera, donde se produ ce el 80 por ciento del café y el resto se obtiene en esta - dos como el de Puebla, Colima, Michoacán y Tabasco. Los centros principales de mercado son Jalapa, Córdoba, Tapachula,-

Oaxaca y la ciudad de México. El café de Tapachula era bien conocido en el mercado de Londres antes de la Segunda Guerra Mundial.

El café que se cultiva es en su mayoría árabe de la especie "Coffea arabica". Se planta principalmente bajo árboles de sombra de diversas clases en los elevados declives montañosos y la mayoría de las plantaciones están a una altitud de entre 500 y 1,500 m. Se considera que las mejores localidades son las situadas a alturas de 800 y 1,000 m, donde la temperatura no baja a menos de 10°C. En Veracruz, el estado más productor, la lluvia es de 1,473 a 2,464 mm al año, mientras que en una de las plantaciones en el estado de Chiapas, la lluvia anual alcanza 5,156 mm. Las regiones cafetaleras están expuestas algunas veces a granizadas y sequías serias, pero se obtiene inmunidad contra el daño usando sombra.

Se ha estudiado la zona de Xicotepec de Juárez, en el estado de Puebla, ya que por sus condiciones climáticas es gran productora de café, pero carece de la capacidad tecno -

lógica para procesar el café que cultivan y se ven en la necesidad de venderlo a intermediarios, que son los que obtienen la mayor parte de las utilidades. Con la instalación de plantas como esta, se eliminarían los intermediarios, lo que ocasionaría un aumento en el nivel socioeconómico del lugar, siendo esto muy necesario ya que los pequeños caficultores tienen viviendas modestas, y carecen de servicios médicos y educativos suficientes.

Todo esto se pretende realizar con material 100 por ciento nacional, sin recurrir a la importación de ningún material de planta; esto es con el fin de integrar totalmente a la industria mexicana del café, para obtener un producto mexicano con la calidad suficiente para competir con el mercado mundial de dicho producto.

### EL CAFE

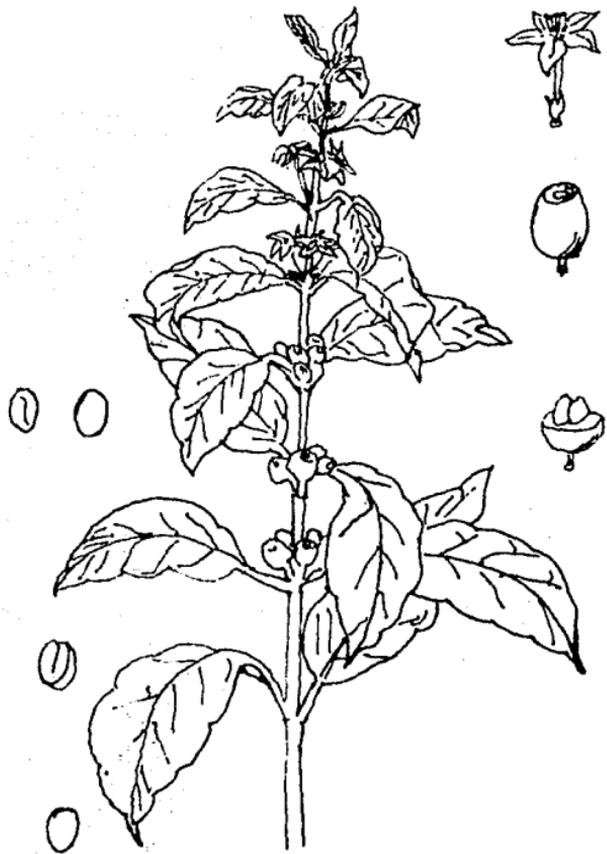
Arbol originario de Etiopfa, con hojas oblongas de color verde intenso y brillantes, de 10 a 15 cm. de longitud, y flores blancas y fragantes que crecen en las axilas de las hojas se llama cafeto. Su fruto es una baya que al madurar toma un color rojo obscuro, y contiene dos semillas o granos como de un centfmetro de largo. El árbol puede alcanzar 9 m. de altura, aunque en las plantaciones se poda para que no pase de 4.5 m; requiere suelo fértil, clima cálido y humedad regular (precipitación no inferior a 125 cm. anuales), se da desde altitudes que oscilan ente el nivel del mar y los 1800 m. los cafés de las tierras bajas son fuertes y las mejores variedades de cafés "suaves" se cultivan en laderas elevadas de las montañas, a más de 900 m. y de temperaturas de 18 a 24 °C.

Los árboles jóvenes se protejen contra el sol excesivo sembrando a su lado árboles de sombra; entran en producción a los cuatro años y dan su rendimiento máximo durante los seis años siguientes, y pueden dar buenas cosechas durante más de treinta años. Las bayas, que se recolectan a mano, se dejan fermentar para luego extraer las semillas, éstas se secan al sol y se meten en sacos. La torrefacción suele hacerse en el punto de destino de acuerdo con el gusto del mercado consumidor, pues hay muchas maneras de tostarlo. Mediante esta operación, se afecta a los aceites esenciales del grano, y se desarrollan sus característicos aroma y sabor.

El café verde contiene de 1 a 1.5% de cafeína, de 3 a 10 - por 100 de ácido cafetánico, 12 a 13 % de materias nitrogenadas, 10 a 12 % de materias grasas. La especie más importante es la "Coffea arabica".

Los mayores productores de café son Brasil y Colombia, y en América Latina se ha llegado a producir hasta el 85 % de - todo el que se consume en el mundo. Sus principales mercados\_ son los Estados Unidos, Alemania, Holanda, Suecia e Italia.

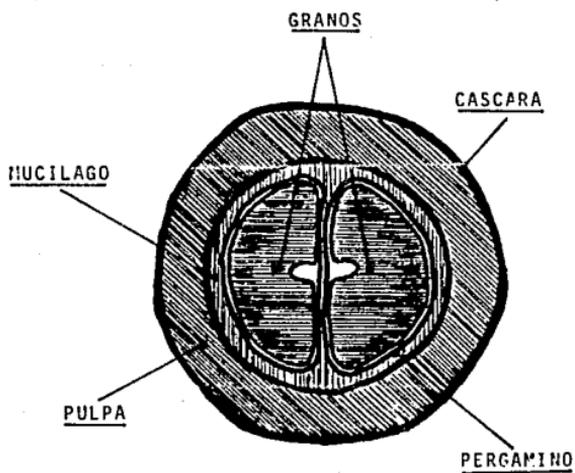
LAMINA 1



"Coffea arabica"

LAMINA 2

CAFE CEREZA SECCIONADO



I CARACTERISTICAS DEL MERCADO  
DE CONSUMO

A) JUSTIFICACION DE LA EXPORTACION

El consumo interno del café producido en México es únicamente del 20%, así que el 80% restante se utiliza para su exportación.

México es un país privilegiado en cuanto al clima, latitud y altura sobre el nivel del mar en vastas regiones para producir un café de alta calidad con buenos rendimientos, que facilitan su participación en el mercado mundial del café.

Debido a las necesidades que tiene México de incrementar sus exportaciones no petroleras, combinadas con el aumento de consumo de café en el mundo, y también considerando que la producción de café en la zona Africana ha disminuido considerablemente, esta es una época adecuada para incrementar el mercado de exportación con un evidente beneficio para la economía mexicana.

El consumo anual de café por habitante (en kilos) varía - mucho según las costumbres de cada país, su situación económica y su clima. En la siguiente tabla aparece el rango de - consumo per cápita de cada continente; en ella se verá como México, gran productor, no es tan gran consumidor, razón por la cual exporta mucha de su producción. Es curioso hacer notar que Africa, tierra natal del café, casi no lo consume, - pues por diversas razones ahí se prefiere el té.

B) CONSUMO PER CAPITA EN KILOGRAMOS POR REGION.

(ANUAL)

Suecia.....	13 Kg.
Dinamarca.....	10 "
Belgica.....	9 "
España.....	1.9"
Yugoslavia.....	1.7"
Japón.....	1.3 Kg.
China.....	0 "
Etiopía.....	3.2 Kg.
Zaire.....	0.2 "
Costa Rica.....	6 Kg.
Estados Unidos.....	4.9 "
Honduras.....	4.3 "

Canadá.....	4.1 Kg.
México... ..	1.5 "
Perú.....	1.1 "
Paraguay.....	0.3 "

Nota: se mencionan los de mayor y menor consumo.

A continuación aparece una tabla con los datos de exportación; en ella puede notarse el ascenso de las exportaciones cafetaleras durante los últimos quince años.

TABLA 1

Año	Total de exportaciones agrícolas en dólares.	Total de exportaciones de café en dólares.	Cantidad de café exportado en Kg.	Porcentaje de exportación de café contra el total agrícola.
1970	368,994	67,636	97,614	18.3%
1984	1,062,207	433,529	128,609	32.6%
1985	893,164	345,707	132,600	38.7%

C) EVOLUCION DEL MERCADO INTERNACIONAL.

Un aceptable grado de estabilidad y una mejoría generalizada en el nivel de los precios internacionales del café - fueron las dos características centrales del comercio desde el ciclo 1981/82; ya que en este ciclo se logró la cosecha

de mayor cuantía en la historia de la caficultura mundial - con un volumen de 97.7 millones de sacos de 60 kilogramos, - frente a un consumo de 86 millones de sacos.

El examen de las exportaciones mexicanas de café por aduana de salida, con una estructura bastante definida desde varios años atrás, apenas arrojó cambios de importancia. Nuevo Laredo se afianzó aún más como el principal punto de embarque de este producto, aumentando su participación de un --- 69.4% en 1980/81 a un 72.4% en 1981/82. Esta relevancia de - Nuevo Laredo fue el resultado de la significativa elevación\_ relativa de las ventas de café a los Estados Unidos, muy por encima de los porcentajes tradicionales cercanos al 70%.

Cabe señalar también que Veracruz recuperó en este ciclo\_ el primer lugar como puerto marítimo de embarque de café mexicano, desplazando a Coatzacoalcos. Los porcentajes correspondientes a dichos puertos fueron de 16% y 8.2% respectivamente. Por lo demás, Acapulco, Mexicali, Tecate y Manzanillo experimentaron cambios de poca importancia, en virtud de los pequeños volúmenes movilizados.

La composición de las exportaciones mexicanas por países\_ de destino tiene como rasgo característico la elevada proporción de las ventas al mercado norteamericano, que se eleva a un 79.7% aproximadamente.

Las exportaciones a otros mercados mantienen su tónica tradicional, absorbiendo Bélgica, Francia, España y la República Federal Alemana el 14% del total del café mexicano comercializado en el exterior y Japón el 2,4%. El 3.9% restante fue adquirido por 13 países, entre los que destacan Checoslovaquia, Inglaterra, Italia y Holanda.

A continuación se muestran las tablas donde aparecen los datos referentes a los volúmenes y valores de las exportaciones de café mexicano durante el periodo 1978/79-1984/85.

TABLA 2

VOLUMEN Y VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO POR TIPOS DURANTE

EL PERIODO 1978/79 - 1984/85

( Sacos de 60 Kg./Dólares )

CICLO	CAFE VERDE		CAFE TOSTADO		CAFE SOLUBLE		VERDE DESCAFFINADO	
	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR
78/79	2,932,748	556,622,847	64,182	12,766,351	73,074	15,275,954	---	---
79/80	2,108,334	484,462,617	116,358	27,109,702	65,391	16,680,641	---	---
80/81	1,838,434	299,279,685	78,125	13,135,635	35,846	6,510,666	---	---
81/82	1,737,191	319,060,989	74,489	13,822,529	393	104,418	34,386	7,396,934
82/83	2,908,217	351,361,627	125,376	19,673,691	10,443	1,200,891	65,736	13,104,727
83/84	2,627,858	392,336,227	192,416	35,072,609	3,723	501,935	73,453	16,317,505
84/85	2,694,558	393,867,996	197,323	35,112,732	2,478	380,234	88,274	18,215,428

FUENTE: Inmecafé.

NOTA: El café verde es el que alcanza mayor volumen de exportación.

TABLA 3

VOLUMEN Y VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO POR TIPOS DURANTE

EL PERIODO 1978/79 - 1984/85.

( Sacos de 60 Kg./Dólares )

CICLO	TOTAL	
	VOLUMEN	VALOR
78/79	3,070,004	584,865,162.82
79/80	2,290,083	528,252,961.33
80/81	1,952,406	318,925,986.10
81/82	1,846,459	340,384,869.66
82/83	3,109,799	385,340,935.59
83/84	2,897,450	444,228,276.17
84/85	2,982,633	447,576,400.09

FUENTE: Inmecafé

TABLA 4

VOLUMEN Y VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO POR TIPOS DURANTE  
EL PERIODO 1978/79 - 1984/85  
EXPRESADOS PORCENTUALMENTE

CICLO	CAFE VERDE		CAFE TOSTADO		CAFE SOLUBLE		VERDE DESCAF.		TOTAL	
	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR
78/79	95.5	95.2	2.1	2.2	2.4	2.6	---	---	100.0	100.0
79/80	92.0	91.7	5.1	5.1	2.9	3.2	---	---	100.0	100.0
80/81	94.2	93.8	4.0	4.1	1.8	2.1	---	---	100.0	100.0
81/82	94.1	93.7	4.0	4.1	---	---	1.9	2.2	100.0	100.0
82/83	93.6	91.2	4.0	4.1	0.3	0.3	2.1	3.4	100.0	100.0
83/84	90.7	88.3	6.7	7.9	0.1	0.1	2.5	3.7	100.0	100.0
84/85	90.3	88.0	6.6	7.8	0.1	0.1	3.0	4.1	100.0	100.0

FUENTE: Inmecafé

TABLA 5

VOLUMEN DE LAS EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO POR PAISES DE DESTINO  
DURANTE EL PERIODO 1978/79 - 1984/85.

(Sacos de 60 Kgs.)

PAISES	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85
Estados Unidos	2,138,401	1,560,910	1,390,595	1,472,085	1,578,213	1,871,076	1,830,818
Checoslovaquia	5,003	3,450	25,300	29,901	220,524	113,502	319,589
Polonia	138,336				4,720	133,367	202,983
Argelia					11,500	105,962	138,755
Rep. Dem. Alem.	17,250	28,175	33,333		507,421	121,690	121,997
Hungrfa	9,200			2,383	269,178	63,624	117,110
Israel	1,437	288	575		88,823	93,605	55,027
Turquia					1,800		50,664
Rep. Fed. Alem.	95,798	111,421	90,739	53,040	45,961	27,992	31,448
Francia	106,984	93,029	82,210	63,932	43,383	24,041	29,779
Bélgica	145,762	126,818	77,742	75,900	62,020	34,673	24,446
España	110,200	249,956	98,759	63,882	17,944	4,808	10,925
Japón	58,355	65,511	29,780	45,201	86,656	51,720	9,954
Rumania	34,375					37,856	8,452
Suiza	2,301			1,150	2,300	8,923	6,314
Omnín					2,620		5,214

TABLA 5

PAISES	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85
Reino Unido	4,025	8,605	42,414	12,543	2,452	3,754	4,404
Chile					5,175	12,075	3,450
Holanda	29,901	14,437	19,826	7,035	3,094	3,500	2,346
Australia		1,358	1,760	115	1,151	575	2,016
Canadá	1,709	3,409	797	1,032	3,076	5,964	1,940
Italia	3,161	817	15,699	8,941	10,527	2,444	1,151
Dinamarca	17,932	1,093	2,013	1,724	2,539	862	863
Marruecos					1,725	3,943	863
Malasia							653
Argentina					3,163		575
Portugal							402
Corea del Sur			575		4,086	2,013	288
Taiwán			230	1,270	632	5,205	207
Unión Soviética	25,001	8,334	8,334		16,667	41,667	
Swazilandia					5,665	37,474	
Lesotho					7,553	27,362	
Zambia						26,762	
Lfbano			287			11,176	
Sudán					17,250	8,334	
Egipto					44,186	4,166	
Rep. Cabo Verde						3,334	

TABLA 5

PAISES	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85
Senegal					2,500	2,500	
Islandia					576	576	
Arabia Saudita					2,915	575	
Emiratos Arabes Un.					288	290	
Tunez					18,333		
Botswana					6,412		
Jordania					3,833		
Noruega	1,868	9,085	8,164	1,150	1,150		
Kuwait					876		
Hong Kong					862		
Albania				4,600			
Finlandia	576	897	288	575			
Yugoslavia	115,921	1,667	20,504				
Suecia	3,029	575	2,186				
Nueva Zelanda			288				
Austria		248					
Grecia	2,329						
Singapur	1,150						
TOTAL:	3,070,004	2,290,083	1,952,406	1,846,459	3,109,799	2,897,450	2,982,633

FUENTE: Inmecafé

NOTA: México exporta café a 55 países.

TABLA 6

EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO POR ESTADOS

EN EL CICLO 1982/83\*

(SACOS DE 60 KGS.)

ESTADO	VOLUMEN	%
Chiapas	1,091,229	35.09
Veracruz	1,001,355	32.20
Oaxaca	403,030	12.96
Puebla	384,060	12.35
Hidalgo	118,483	3.81
Guerrero	25,811	0.83
S. Luis Potosí	27,677	0.89
Nayarit	45,403	1.46
Tabasco	5,909	0.19
Jalisco	4,043	0.13
Colima	2,799	0.09
TOTAL	3,109,799	100.00

Fuente: Instituto Mexicano del Café

\* Cifras estimadas

TABLA 7

EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO POR ESTADOS  
EN EL CICLO 1983/84 \*  
(SACOS DE 60 KGS.)

ESTADO	VOLUMEN	%
Chiapas	1,143,290	39.37
Veracruz	967,019	33.30
Oaxaca	377,515	13.00
Puebla	266,003	9.16
Hidalgo	25,265	0.87
Guerrero	29,330	1.01
S. Luis Potosí	4,066	0.14
Nayarit	47,915	1.65
Tabasco	32,234	1.11
Jalisco	9,002	0.31
Colima	2,323	0.08
TOTAL	2,903,962	100.00

Fuente: Instituto Mexicano del Café

\* Cifras estimadas

TABLA 8

EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO POR ESTADOS

EN EL CICLO 1984/85 \*

(SACOS DE 60 KGS.)

ESTADO	VOLUMEN	%
Chiapas	1,126,541	37.77
Veracruz	970,549	32.53
Oaxaca	432,184	14.49
Puebla	270,823	9.08
Guerrero	59,354	1.99
Nayarit	66,811	2.24
Hidalgo	20,580	0.69
Jalisco	13,422	0.45
Tabasco	14,018	0.47
Colima	5,070	0.17
S. Luis Potosí	3,281	0.11
TOTAL	2,982,633	100.00

Fuente: Instituto Mexicano del Café

\* Cifras estimadas

TABLA 9

EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO POR ESTADOS  
EN EL CICLO 1985/86 \*  
(SACOS DE 60 KGS.)

ESTADO	VOLUMEN	%
Chiapas	1,428,453	38.68
Veracruz	1,096,821	29.70
Oaxaca	492,277	13.33
Puebla	451,285	12.22
Guerrero	82,723	2.24
Hidalgo	36,930	1.00
S. Luis Potosí	7,386	0.20
Nayarit	71,644	1.94
Jalisco	10,341	0.28
Tabasco	11,079	0.30
Colima	4,062	0.11
TOTAL	3,693,001	100.00

Fuente: Instituto Mexicano del Café

\* Cifras estimadas

TABLA 10

VOLUMEN DE LAS EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO

POR ADUANA DE SALIDA

PERIODO 1981/82 - 1984/85

( SACOS DE 60 Kgs. )

ADUANA	81/82	82/83	83/84	84/85
Nuevo Laredo	1,355,237	1,422,869	1,567,545	1,491,763
Veracruz	295,744	1,065,302	881,009	1,060,540
Coatzacoalcos	150,667	443,231	245,123	329,802
Salina Cruz	20,590	5,667	123,272	68,126
Mexicali	9,953	10,761	14,398	21,086
Lázaro Cárdenas		57,793	14,793	4,103
Acapulco	20,701	85,852	34,704	4,026
Tecate	7,245	28	793	1,748
Tampico		9,373	288	1,439
Manzanillo	5,867	8,482	15,525	
Otras	13	441		
TOTAL:	1,846,459	3,109,799	2,897,450	2,982,633

FUENTE: Instituto Mexicano del Café.

TABLA 11

VOLUMEN MENSUAL DE LAS EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO  
PARA EL PERIODO 1981/82 - 1984/85  
 ( SACOS DE 60 Kgs. )

	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85
Oct.	111,388	176,550	247,152	184,708
Nov.	183,732	182,763	184,373	210,940
Dic.	147,895	318,710	186,443	156,793
Oct/Dic.	443,015	678,023	617,968	552,441
Ene.	172,237	234,967	245,231	303,501
Feb.	194,562	212,455	181,239	209,198
Mar.	134,918	282,035	250,761	317,977
Ene/Mar.	501,717	729,457	677,231	830,676
Abr.	152,282	306,549	318,915	177,210
May.	150,955	367,052	178,611	325,214
Jun.	135,326	261,930	266,571	424,545
Abr/Jun.	438,563	935,531	764,097	926,969
Jul.	132,199	259,905	406,258	230,239
Ago.	162,005	287,676	243,638	241,016
Sep.	168,960	219,207	188,258	201,292
Jul/Sep.	463,164	766,788	838,154	672,547
<b>TOTAL</b>	<b>1,846,459</b>	<b>3,109,799</b>	<b>2,897,450</b>	<b>2,982,633</b>

FUENTE: Instituto Mexicano del Café.

TABLA 12

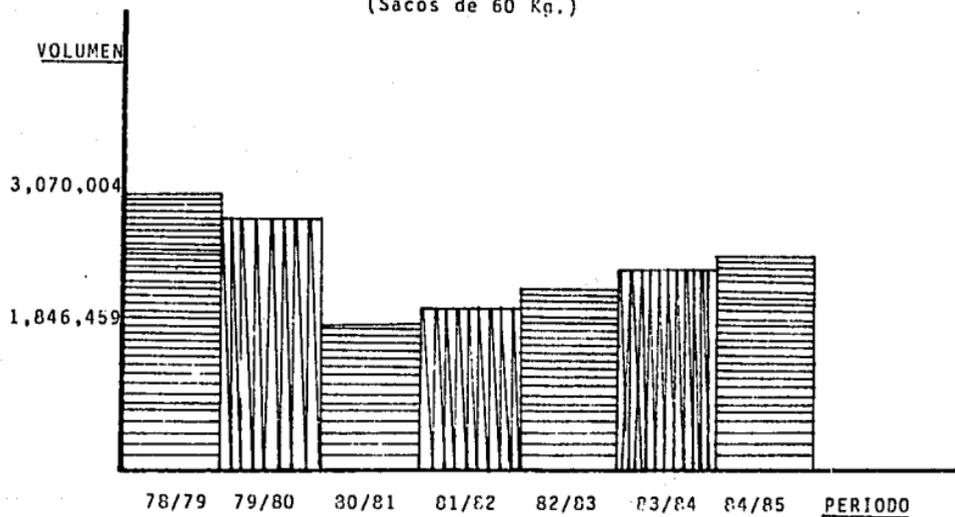
VALOR MENSUAL DE LAS EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO  
PARA EL PERIODO 1981/82 - 1984/85  
 ( Pesos M.N. )

MESES	81/82	82/83	83/84	84/85
OCTUBRE	460,267	174,761,853.21	128,553,612.77	538,125.00
NOVIEMBRE	1,436,535	61,485,947.27		
DICIEMBRE	2,701,106	187,253,296.58	17,311,801.50	7,981,470.00
TRIMESTRE OCT/DIC	4,597,908	423,501,097.06	145,845,414.27	8,519,595.00
ENERO	7,674,868	330,858,921.30	13,352,920.00	11,531,030.70
FEBRERO	48,488,556	240,002,411.03	27,828,763.50	
MARZO	176,536,135	337,305,008.59	6,065,500.00	1,072,260.00
TRIMESTRE ENE/MAR	232,699,559	908,166,340.92	47,247,183.50	12,603,290.70
ABRIL	213,336,722	260,690,071.75	177,450,000.00	2,685,830.00
MAYO	167,626,158	321,487,705.17	116,223,358.00	3,290,332.00
JUNIO	72,322,730	319,769,991.89	41,295,362.50	
TRIMESTRE ABR/JUN	453,285,610	901,947,768.81	334,968,720.50	5,976,162.89
JULIO	77,752,396	132,375,208.25	527,362.60	17,281,284.00
AGOSTO	102,452,040	150,179,496.17	334,420.59	5,563,585.50
SEPTIEMBRE	433,863,224	143,766,601.69	1,321,634.50	
TRIMESTRE JUL/SEP	614,067,660	426,321,306.11	2,183,417.69	22,844,869.50
T O T A L :	1,304,650,739	2659,936,512.90	530,264,735.96	99,943,918.09

FUENTE: Instituto Mexicano del Café.

GRAFICA 1

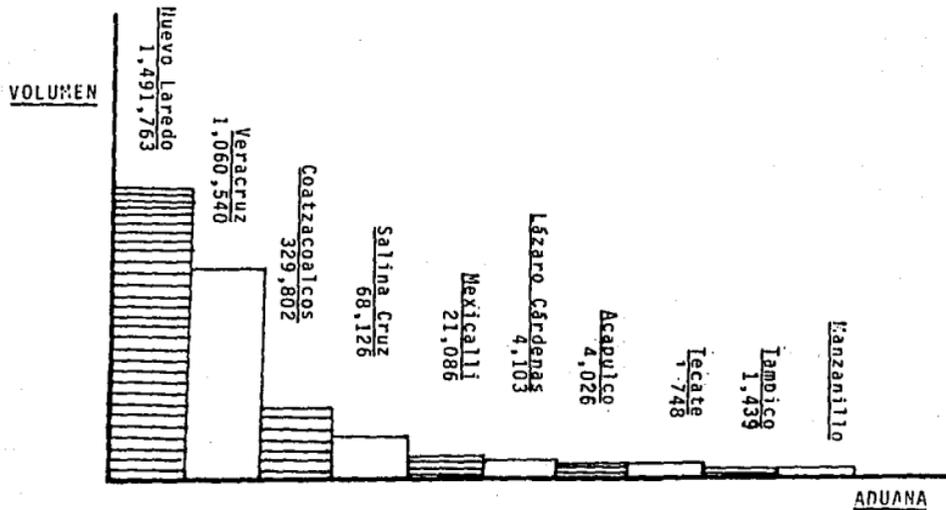
VOLUMEN DE LAS EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO POR TIPOS DURANTE EL  
PERIODO 1978/79-84/85  
(Sacos de 60 Kg.)



NOTA: Las exportaciones de café mexicano se han incrementado desde el período 80/81.

GRAFICA 2

VOLUMEN DE LAS EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO POR ADUANA DE SALIDA  
PERIODO 1984/85 (SACOS DE 60 Kgs.)



El café es un producto muy importante en la economía del país; y año tras año va aumentando su importancia, en 1985 representó el 38.7 por ciento del total de las exportaciones agrícolas.

Estados Unidos es el principal consumidor de café mexicano. Las ventas al mercado norteamericano representaron en el período 84-85: 1,830,818 sacos de 60 Kgs.

En cuanto a la aduana de salida, tenemos que, la más importante en cuanto a volumen de salida se refiere es la de Nuevo Laredo, ya que por esta sale aproximadamente un 50 por ciento del café de exportación, cifra que en el período 84-85 fué de 1,491,763 sacos de 60 Kgs.

En este mismo ciclo, el volumen y el valor de las exportaciones de café mexicano fue:

VOLUMEN                    2,982,633 Sacos de 60 Kgs.

VALOR                      447,576,400.09 Dólares.

Y el café verde representó en volumen el 90.3 y en valor el 88.0 por ciento de las exportaciones por tipos.

D) NORMAS PARA LA EXPORTACION

MERCADO EUROPEO

Es el más exigente, busca cafés de granos grandes y de color verde. El tamaño permitido es el de aquel que no pasa por una criba con perforaciones de 6.5 x 20 mm. y admite solamente el 1% de imperfecciones como granos chicos, rotos o sobre fermentados.

MERCADO AMERICANO

Es menos exigente, admite un color verde grisáceo, y un tamaño que no pase por una criba de 5.5 x 20 mm. con un 3% de imperfecciones siempre y cuando este libre de granos sobrefermentados o con principio de pudrición.

MERCADO AMERICANO PARA

CAFES SOLUBLES

Admite granos mas chicos, con una ligera sobrefermentación y granos rotos o deformes siempre que estén sanos.

II DISPONIBILIDAD  
DE  
MATERIA PRIMA

Se puede decir que los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas, comprenden la verdadera área cafetalera, donde se produce el 85 por ciento del café y el resto se obtiene en los estados de Puebla, Colima, Michoacán y Tabasco, entre otros.

El café que se cultiva es en su mayoría árabe de la variedad arabica, o bourbon. Se planta principalmente bajo árboles de sombra de diversas especies en los elevados declives montañosos y la mayoría de las plantaciones están situadas a una altura de entre 500 y 1,500 m. donde la temperatura no baja a menos de 10°C. En Veracruz, la lluvia es de 1,473 a 2,464 mm al año.

El género "Coffea" está compuesto por 66 especies. La de mayor importancia desde el punto de vista económico es "COFFEA ARABICA", que es originaria de Etiopía. Esta especie aporta cerca del 75 por ciento del café que se produce a nivel mundial y es prácticamente la única que se cultiva en América Latina.

La producción nacional promedio en los últimos cuatro ciclos fué de 4,650,000 sacos de 60 Kg; obtenidos en una superficie cafetalera del país que consta de 497,456 Hectáreas. Esta superficie es cultivada por 168,514 caficultores repartidos en los principales estados productores.

TABLA 13

PROMEDIOS DE PRODUCCION DE LAS VARIETADES MAS  
IMPORTANTES DE LA ESPECIE C. ARABICA,

VARIEDAD	PRODUCCION* (:g)
Typica	4.6
Bourbon	5.0
Caturra	8.9
Mundo Nuovo	16.6
Garnica	19.5

\* Promedio anual de producción de café cereza por cafeto en 7 cosechas.

TABLA 14

PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES  
Y PARTICIPACION EN LA PRODUCCION:

Chiapas	40%
Veracruz	27%
Oaxaca	12%
Puebla	10%
Otros**	11%

\*\*Guerrero, Hidalgo, San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, -  
Tabasco, Colima, Michoacan y Queretaro.

TABLA 15

EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO

CICLO	VOLUMEN MILES DE SACOS 60 Kg	VALOR MILLON DOLARES
82/83	3,110	385.3
83/84	2,904	445.3
84/85	2,983	447.6
85/86	3,693	863.7

A) INDICES DE PRODUCCION DE CAFE MEXICANO

TABLA 16

PRODUCCION NACIONAL DE CAFECOSECHA 1984 - 85

ESTADO	SUPERFICIE	PRODUCCION SACOS DE 60 Kg	RENTIMIENTO/ha SACOS DE 60 Kg
Chiapas	163,268	1,634,000	10.0
Veracruz	98,103	1,384,300	14.1
Oaxaca	103,419	630,000	6.1
Puebla	33,593	391,800	11.7
Guerrero	40,939	187,400	4.6
Hidalgo	23,582	30,100	1.3
San Luis Potosí	17,511	4,800	0.3
Nayarit	10,413	98,700	9.5
Jalisco	2,700	20,500	7.6
Tabasco	2,431	20,300	8.3
Colima	1,051	8,000	7.6
Queretaro	446	100	0.2
<b>T O T A L :</b>	<b>497,456</b>	<b>4,410,000</b>	<b>8.9</b>

FUENTE: Instituto Mexicano del Café

TABLA 17

## ESTIMACION DE LA PRODUCCION DE CAFE EN MEXICO (COSECHA 1986 - 87)

ESTADO DELEGACION	HECTAREAS	PRODUCCION			RENDIMIENTO / HA.	
		SACOS DE 60 Kg.	%	QUINTALES	SACOS	QUINTALES
CHIAPAS	163,268	1,618,000	32.36	2,110,435	9.9	12.9
Tapachula	78,592	860,000	53.15	1,121,739	10.9	14.2
Tuxtla Gutierrez	84,676	758,000	46.85	988,696	9.0	11.6
VERACRUZ	98,103	1,514,400	30.29	1,975,305	15.4	20.1
Córdoba	26,570	335,400	22.15	437,479	12.6	16.5
Coatepec	28,814	412,000	27.21	537,391	14.3	18.6
Tlapacoyan	16,651	334,000	22.05	435,652	20.1	26.2
Huatusco	16,510	360,000	23.77	469,565	21.8	28.4
Los Tuxtlas	6,115	25,000	1.65	32,609	4.1	5.3
Xicotepec de J.	3,015	41,000	2.71	53,478	13.6	17.7
Zacapoaxtla	428	7,000	0.46	9,131	16.4	21.3
OAXACA	103,419	599,000	11.98	781,304	5.8	7.5
Los Tuxtlas	15,774	73,000	12.19	95,217	4.6	6.0
Oaxaca	61,666	385,000	64.27	502,174	6.2	8.1
Huautla de Jimenez	24,816	135,000	22.54	176,087	5.4	7.0
Córdoba	1,163	6,000	1.00	7,826	5.2	6.7
PUEBLA	33,593	715,600	14.31	933,391	21.3	27.8
Xicotepec de J.	14,933	425,000	59.39	554,348	28.5	37.1
Zacapoaxtla	12,346	223,000	31.16	290,864	18.1	23.5
Tlapacoyan	3,199	51,000	7.13	66,522	15.9	20.7
Coatepec	410	3,000	0.42	3,913	7.3	9.5
Córdoba	1,389	8,600	1.20	11,217	6.2	8.1
Huautla de Jimenez	1,316	5,000	0.70	6,522	3.8	4.9

TABLA 17

ESTADO DELEGACION	HECTAREAS	PRODUCCION			RENDIMIENTO / HA.	
		SACOS DE 60 Kg.	%	QUINTALES	SACOS	QUINTALES
GUERRERO	40,939	200,000	4.00	260,870	4.9	6.3
Atoyac de Alvarez	40,939	200,000	100.00	260,870	4.9	6.3
HIDALGO	23,582	122,000	2.44	159,130	5.2	6.7
Tamazunchale	21,559	93,000	76.23	121,304	4.3	5.6
Xicotepec de J.	2,023	29,000	23.77	37,826	14.3	18.6
SAN LUIS POTOSI	17,511	82,000	1.64	106,957	4.7	6.1
Tamazunchale	17,511	82,000	100.00	106,957	4.7	6.1
NAYARIT	10,413	121,000	2.42	157,826	11.6	15.1
Tepic	10,413	121,000	100.00	157,826	11.6	15.1
JALISCO	2,700	6,400	0.13	8,348	2.4	3.0
Colima	2,700	6,400	100.00	8,348	2.4	3.0
TABASCO	2,431	12,000	0.24	15,652	4.9	6.4
Tuxtla Gtz.	2,431	12,000	100.00	15,652	4.9	6.4
COLIMA	1,051	8,600	0.17	11,217	8.2	10.6
Colima	1,051	8,600	100.00	11,217	8.2	10.6
QUERETARO	446	1,000	0.02	1,304	2.2	2.9
Tamazunchale	446	1,000	100.00	1,304	2.2	2.9
TOTAL	497,456	5,000,000	100.00	6521,739	10.1	13.1

FUENTE: Instituto Mexicano del Café.

TABLA 18

PROYECCION ESTIMADA DE LA PRODUCCION  
DE CAFE EN MEXICO

<u>CICLO</u>	<u>SACOS</u> 60 Kg.
1985 - 86	4,992,500
1986 - 87	5,608,900
1987 - 88	6,200,900
1988 - 89	6,624,000

Fuente: Instituto Mexicano del Café

TABLA 19

PRODUCCION NACIONAL DE CAFE EN MEXICOCOSECHA 1986/87EXPRESADA EN PORCENTAJES

DELEGACION/ESTADO	%
ATOYAC DE ALVAREZ	4.8
Guerrero	4.0
COATEPEC	8.3
Veracruz	8.2
Puebla	0.1
COLIMA	0.3
Colima	0.2
Jalisco	0.1
CORDOBA	7.0
Veracruz	6.7
Puebla	0.2
Oaxaca	0.1
HUATUSCO	7.2
Veracruz	7.2
HUAUTLA DE JIMENEZ	2.8
Oaxaca	2.7
Puebla	0.1
LOS TUXTLAS	2.0
Veracruz	0.5
Oaxaca	1.5
OAXACA	7.7
Oaxaca	7.7
TAMAZUNCHALE	3.5
San Luis Potosí	1.6
Hidalgo	1.9
Queretaro	-
TAPACHULA	17.2
Chiapas	17.2

TABLA 19

PRODUCCION NACIONAL DE CAFE EN MEXICOCOSECHA 1986/87EXPRESADA EN PORCENTAJES

(CONTINUACION)

DELEGACION/ESTADO	%
TEPIC	2.4
Nayarit	2.4
TLAPACOYAN	7.7
Veracruz	6.7
Puebla	1.0
TUXTLA GUTIERREZ	15.4
Chiapas	15.2
Tabasco	0.2
XICOTEPEC DE JUAREZ	9.9
Puebla	8.5
Veracruz	0.8
Hidalgo	0.6
ZACAPOAXTLA	4.6
Puebla	4.5
Veracruz	0.1
T O T A L :	100.0

TABLA 20

SUPERFICIE NACIONAL, MUNICIPIOS Y  
PRODUCTORES POR ESTADOS

ESTADO	MUNICIPIOS	HECTAREAS	PORCENTAJE	PRODUCTORES
CHIAPAS	73	139,300	33.20	32,000
VERACRUZ	98	95,000	22.65	30,000
OAXACA	82	62,500	14.90	14,000
PUEBLA	47	37,300	8.89	15,000
GUERRERO	8	25,000	5.96	5,000
HIDALGO	21	30,550	7.28	12,000
SAN LUIS POTOSI	7	18,000	4.29	9,000
QUERETARO	1	150	0.04	100
NAYARIT	9	5,700	1.36	900
JALISCO	8	2,700	0.64	300
TABASCO	2	1,700	0.41	800
COLIMA	6	1,000	0.24	500
MICHOACAN	2	600	0.14	200
<b>TOTAL:</b>	<b>364*</b>	<b>419,500</b>	<b>100.00</b>	<b>120,500</b>

\*En 64 zonas o regiones

TABLA 21

PRODUCCION NACIONAL DE CAFE  
DE TIPO DE EXPORTACION Y CONSUMO INTERNO  
POR ESTADOS PERIODO 1985/86  
 ( SACOS DE 60 Kgs. )

ESTADO	TIPO EXPORTACION	CONSUMO INTERNO	PRODUCCION TOTAL
CHIAPAS	1,511,255	336,245	1,847,500
VERACRUZ	1,160,247	214,453	1,374,700
OAXACA	520,623	102,977	623,500
PUEBLA	477,509	92,991	570,500
HIDALGO	39,120	8,880	48,000
GUERRERO	87,592	113,308	200,900
SAN LUIS POTOSI	7,752	3,548	11,300
NAYARIT	75,884	18,616	94,500
TABASCO	11,508	2,492	14,000
JALISCO	11,122	3,379	14,500
COLINA	4,295	1,305	5,600
MICHOACAN			
QUERETARO			
TOTAL:	3,906,907	898,093	4,805,000

FUENTE: Instituto Mexicano del Café

TABLA 22

VOLUMEN Y VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE CAFE MEXICANO POR SECTORES  
DURANTE EL PERIODO 1978/79 - 1984/85  
( SACOS DE 60 KGS./DOLARES )

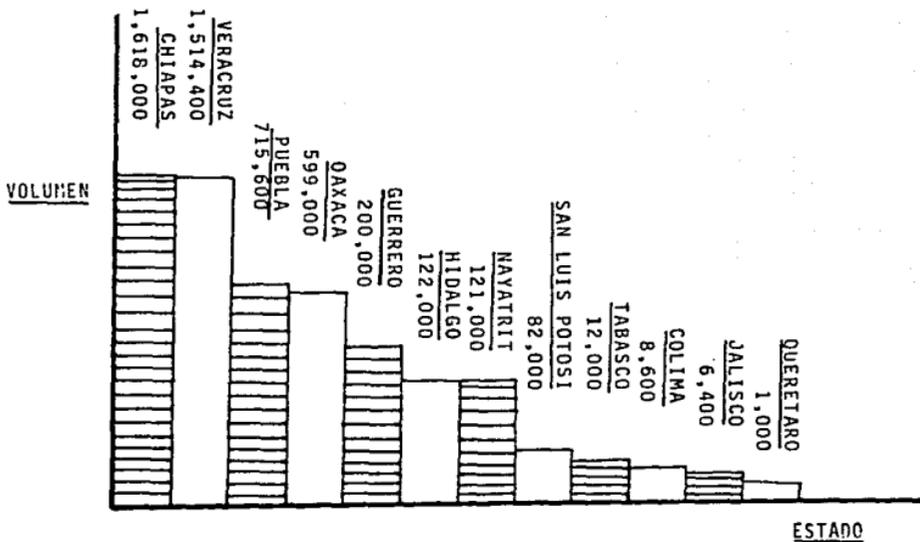
CICLO	V O L U M E N			V A L O R		
	INNECAFE	PRIVADOS	TOTAL	INNECAFE	PRIVADOS	TOTAL
78/79	1,073,816	1,996,188	3,070,004	204,566,130.73	380,281,589.55	584,847,720.28
79/80	878,744	1,411,339	2,290,083	202,705,253.73	325,562,199.44	528,267,452.67
80/81	827,441	1,124,965	1,952,406	131,472,609.23	187,453,376.16	318,925,986.10
81/82	789,573	1,056,886	1,846,459	143,347,869.25	197,037,000.41	340,384,869.65
82/83	1,379,074	1,730,725	3,109,799	154,920,064.88	230,420,870.71	385,340,935.59
83/84	953,305	1,944,145	2,897,450	128,089,066.70	316,139,209.47	444,228,276.17
84/85	1,225,924	1,756,709	2,982,633	169,198,779.93	278,377,620.16	447,576,400.09

FUENTE: Instituto Mexicano del Café.

GRAFICA 3

ESTIMACION DE LA PRODUCCION DE CAFE EN MEXICO (COSECHA 1986-87)

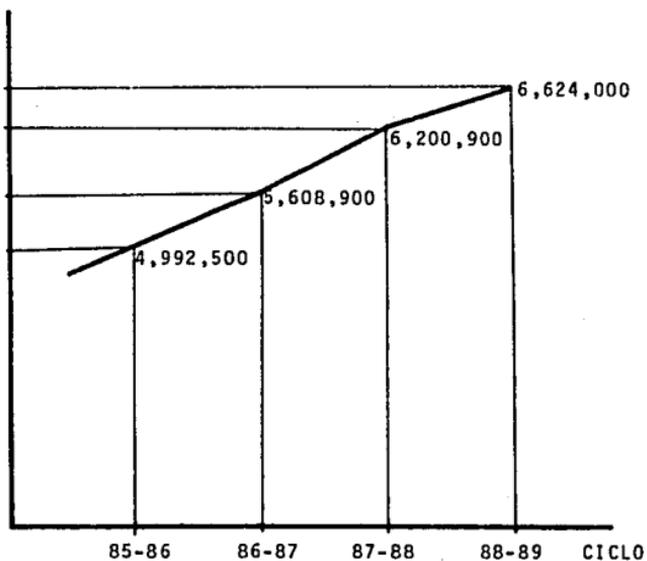
(SACOS DE 60 Kgs.)



TOTAL = 5,000,000

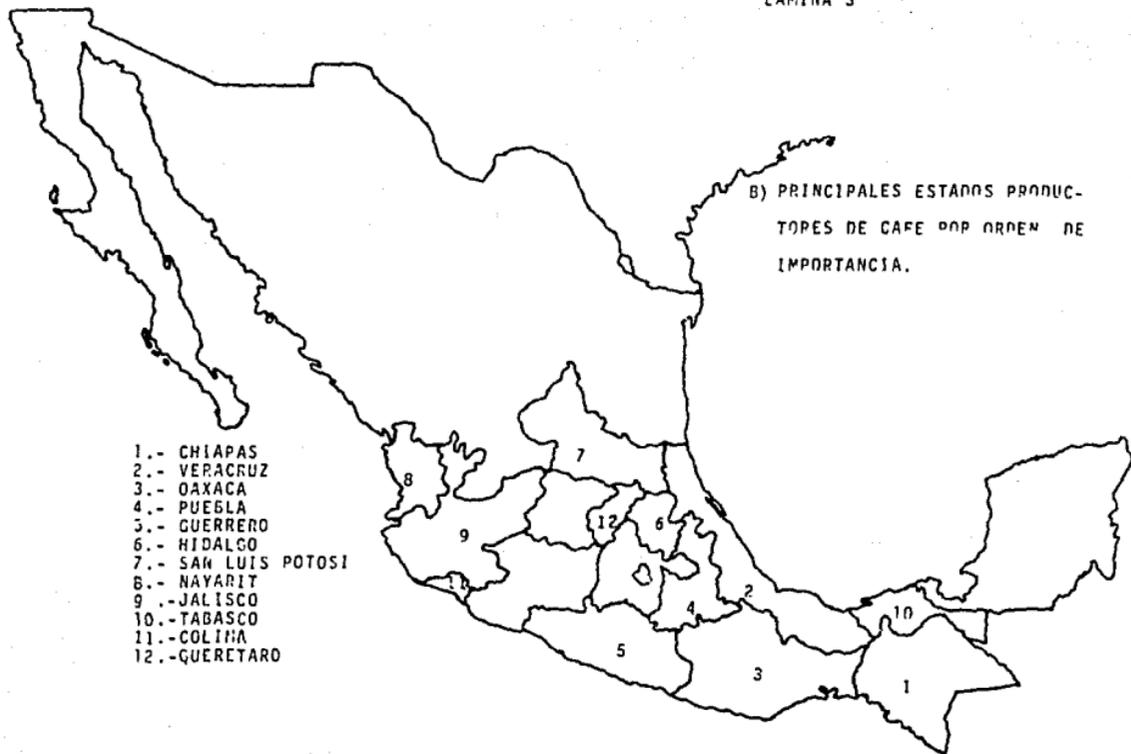
GRAFICA 4

PROYECCION ESTIMADA DE LA PRODUCCION  
DE CAFE EN MEXICO



Fuente: Instituto Mexicano del Café

LAMINA 3



La producción nacional promedio es de 4,650,000 sacos de 60 Kgs. y se estima que en la cosecha 1986 - 87, este valor ascenderá a 5,000,000 sacos, osea, 6,521,739 quintales, y probablemente aumentará en los próximos años.

La superficie cafetalera del país es de 497,456 Hectáreas. El rendimiento por hectárea en el ciclo 1986 -87 se estima que es de 10.1 sacos/ha., osea 13.1 Quintales/ha.

Del café que se produce en México, el 81.3 por ciento --- (3,906,907 sacos), es de tipo de exportación, y el resto, 18.7 por ciento (898,093 sacos), es de consumo interno. Como se puede observar; México, gran productor, no es tan gran consumidor de café.

La producción nacional de café está repartida en todos los Estados productores, teniendo el siguiente orden de importancia:

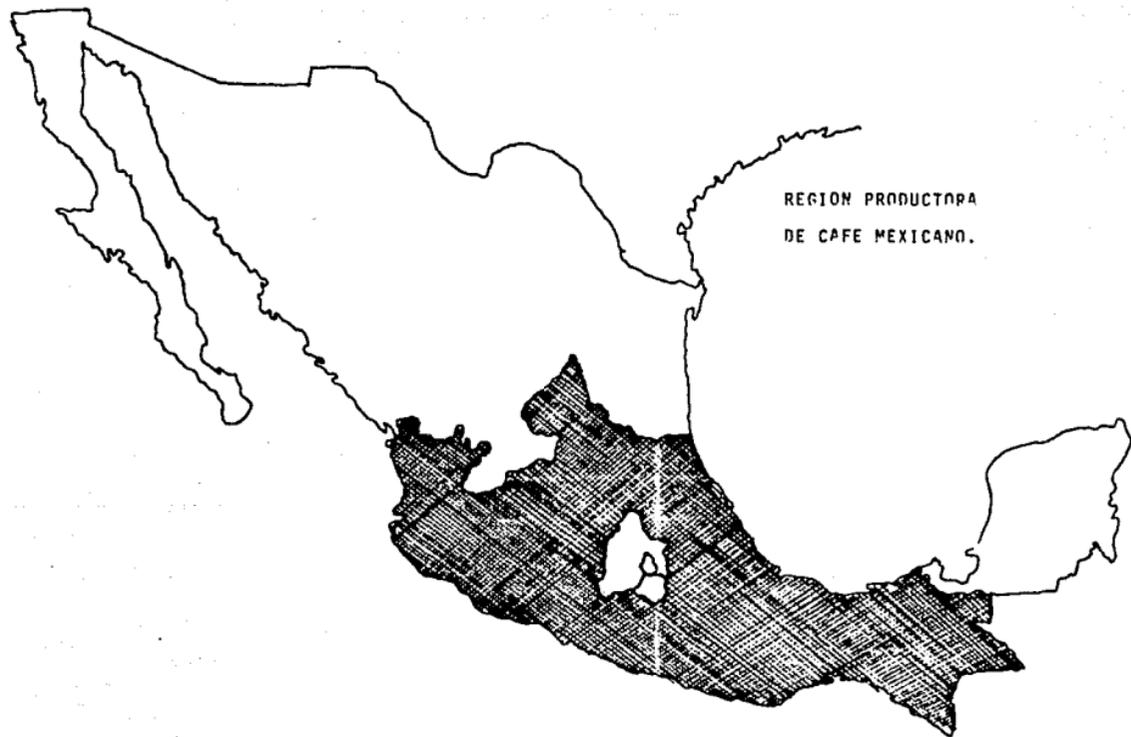
- 1.- Chiapas
- 2.- Veracruz
- 3.- Oaxaca
- 4.- Puebla
- 5.- Guerrero
- 6.- Hidalgo
- 7.- San Luis Potosí

- 8.- Nayarit
- 9.- Jalisco
- 10.-Tabasco
- 11.-Colima
- 12.-Queretaro.

Con 364 municipios, 497,456 hectáreas y un número aproximado de 168,514 caficultores repartidos en estos Estados de la - República Mexicana.

III LOCALIZACION  
DE PLANTA

LAMINA 4



REGION PRODUCTORA  
DE CAFE MEXICANO.

El principal productor de café de la República Mexicana es el Estado de Chiapas, con una producción anual de 1,634,000-sacos de 60 Kg., como el segundo productor tenemos a Vera- - cruz con 1,384,300 sacos, Oaxaca con 630,000 y Puebla con - 391,800 sacos producidos durante el ciclo 1984-85.

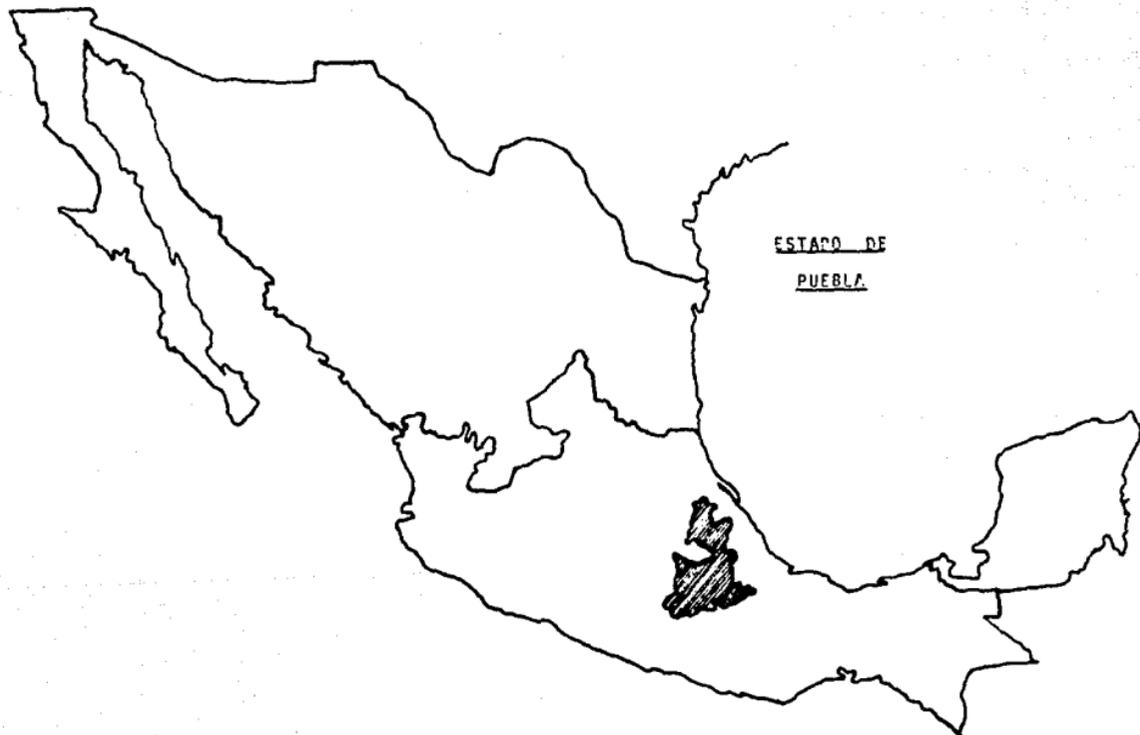
La zona de Xicotepec de Juarez (en el Estado de Puebla),- consta de 14,933 hectáreas, donde se estima que en el ciclo\_ 1986-87 se producirán más de 425,000 sacos de 60 Kg., cifra\_ que representa el 8.57 por ciento de la producción estimada\_ para el período 1986-87 a nivel nacional, osea que se tiene\_ un rendimiento de 28.5 sacos por hectárea cultivada; rendi- miento que es muy alto si lo comparamos con el de Chiapas, - que es el principal estado productor, que es solo de 9.9 sa- cos por hectárea.

La aduana de Veracruz tiene una salida que corresponde al 35.5 por ciento de las exportaciones de café mexicano, -- (1,060,540 sacos) que la coloca como la segunda aduana de sa lida en importancia, superada solo por la aduana de Nuevo La redo, que cubre el 50 por ciento de las salidas de café mexi cano (1,491,763 sacos).

Por lo tanto, Xicotepec de Juarez resulta un lugar atractivo para instalar esta planta, ya que cuenta con todas las características necesarias para hacerlo como son:

- Un alto rendimiento por hectárea.
- Una aduana de salida muy importante bastante cerca
- Esta situado en un estado importante en lo que se refiere a producción de café, así que se encuentra en una localización adecuada con respecto al mercado interno.
- Una área bastante extensa de tierra cultivable.
- Un gran interes y apoyo económico por parte de los caficultores para instalar esta planta.
- Una zona que está en expansión y pleno desarrollo.

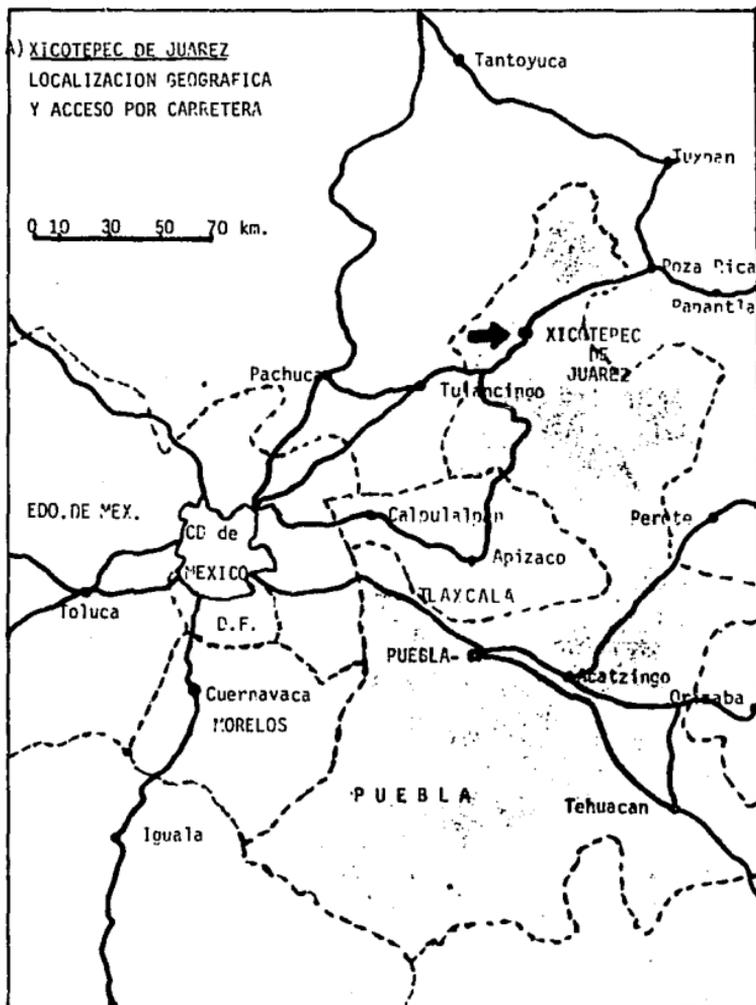
LAMINA 5



ESTADO DE

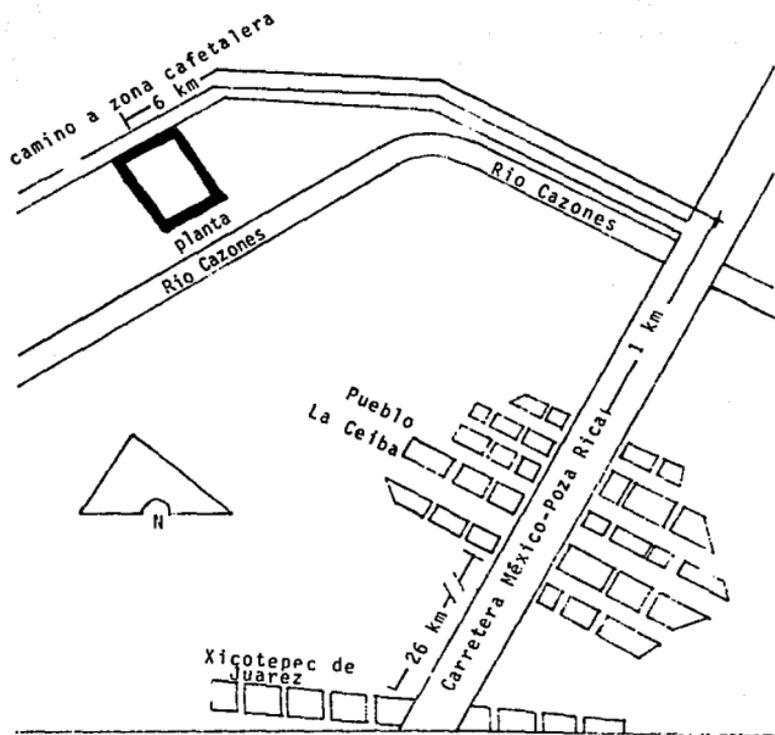
PUEBLA.

LAMINA 6



LAMINA 7

B) MICROLOCALIZACION DE PLANTA



**IV DISTRIBUCION**  
**DE PLANTA**

A) LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Hay condiciones de trabajo que son adecuadas, seguras y cómodas; La experiencia demuestra concluyentemente que establecimientos fabriles que se encuentran constantemente en buenas condiciones de trabajo sobrepasan en producción a los que carecen de ellas. Suele ser considerable el beneficio económico obtenido de la inversión para lograr un buen ambiente y condiciones de trabajo apropiadas. Las condiciones de trabajo ideales elevarán la moral del trabajador y mejorarán las relaciones públicas, además de que ocasionaran un aumento en la producción.

Las siguientes son algunas consideraciones para lograr mejores condiciones de trabajo:

- 1.- Alumbrado adecuado.
- 2.- Ventilación adecuada.
- 3.- Control del ruido.
- 4.- Eliminación de elementos irritantes y nocivos como lo es el polvo.

1 .- ALUMBRADO ADECUADO.

El nivel de iluminación que se requiere depende primordialmente de la clase de trabajo que se realice en un área determinada.

Ademas de la intensidad del alumbrado, hay que tener en cuenta la calidad de la luz, el deslumbramiento por localización de las fuentes luminosas, los contrastes de colores y de brillantez, el parpadeo de las lámparas y las sombras producidas.

## 2.- VENTILACION ADECUADA.

La ventilación juega también un importante papel en el control de accidentes y de la fatiga de los operarios. Se ha comprobado que gases, vapores, humos, polvos y toda clase de olores causan fatiga, que aminora la eficiencia física de un trabajador, y suele ocasionar tensiones mentales.

## 3.- CONTROL DEL RUIDO.

Tanto los ruidos estridentes como los monótonos, fatigan al personal. Ruidos intermitentes o constantes tienden también a excitar emocionalmente a un trabajador, alterando su estado de ánimo y dificultando que realice un trabajo con precisión. Controversias, conflictos personales y otras formas de mala conducta entre los obreros, pueden ser atribuidas con frecuencia a los ruidos perturbadores. Para contrarestar el efecto del ruido, el sistema nervioso del organismo se fatiga.

#### 4.-ELIMINACION DE POLVOS.

Los desechos de esta clase generados por los diversos procesos industriales, constituyen uno de los más graves peligros que tienen que afrontar los trabajadores. Pueden evitarse todos estos peligros con el empleo de medios adecuados, como: Sistemas de escape o extracción, dispositivos de absorción. - Un ventilador aspira e impele el aire contaminado a través de tubos o conductos metálicos al exterior o a algún lugar especial para su eliminación.

#### B)DISTRIBUCION DEL EQUIPO EN LA PLANTA

El principal objetivo de la distribución efectiva del equipo en la planta es desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del producto deseado, con la calidad también deseada y al menor costo posible. Por tanto, la distribución del equipo es un elemento importante de todo un sistema de producción.

Una cierta distribución puede ser la mejor en un conjunto de condiciones y ser completamente inadecuada en un conjunto de condiciones diferente. Debe ser evidente que el número de combinaciones de distribuciones es extremadamente grande aun en un taller o fábrica relativamente pequeños. Con toda la probabilidad pueden encontrarse posibilidades de mejorar una distribución de equipo en la planta si se buscan sistemáticamente.

Se pretende aprovechar al máximo las condiciones de desnivel que tiene el terreno para transportar el grano, haciendo uso de la fuerza de gravedad y así ahorrar energía para transportar el grano de un proceso a otro.

TIPO DE DISTRIBUCIÓN  
UTILIZADA.

En general toda distribución corresponde a uno o la combinación de dos tipos básicos de distribución. Estos son el rectilíneo, o por producto, y el funcional, o por proceso. En la distribución que se utilizó para esta planta, que es la de línea recta, la maquinaria se sitúa de modo que la circulación o flujo de una operación a la siguiente, es mínima para cada clase de producto. Este tipo de distribución es muy usado en ciertos procesos de producción en masa, ya que de esta manera los costos por manejo de materiales son menores que cuando se tiene agrupación de la maquinaria por proceso.

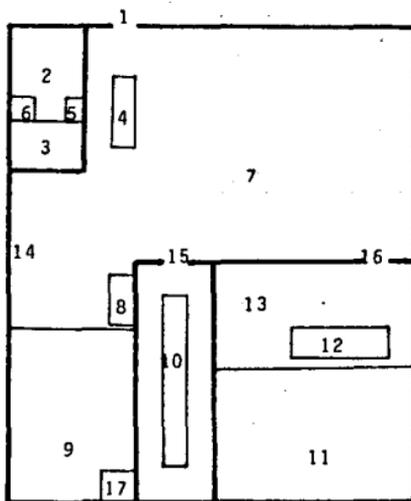
La distribución por proceso o funcional consiste en la agrupación de instalaciones o maquinarias semejantes.

1.- DISTRIBUCION DE PLANTA

- 1.- Acceso a la planta
- 2.- Oficinas generales y recepción
- 3.- Oficina del gerente
- 4.- Báscula
- 5.- Control báscula
- 6.- Baños para oficinas
- 7.- Area de carga y descarga
- 8.- Baños para empleados
- 9.- Area de pruebas de cultivo

LAMINA 8

- 10.- Beneficio húmedo
- 11.- Almacén de pergamino seco
- 12.- Beneficio seco
- 13.- Almacén de café verde
- 14.- Area de estacionamiento
- 15.- Acceso al beneficio húmedo
- 16.- Acceso al beneficio seco
- 17.- Pozo de absorción de aguas residuales

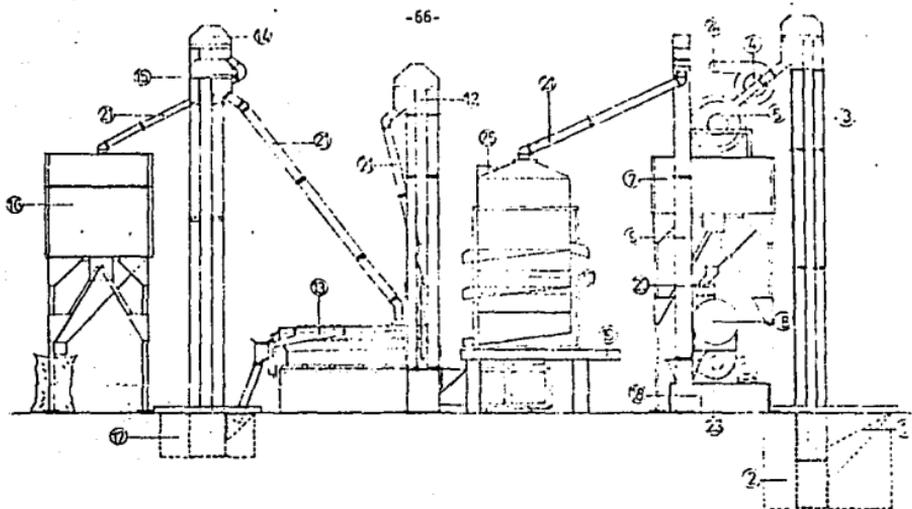


Area total: 8,000m<sup>2</sup>



## 2.- DISTRIBUCION EN PLANTA DEL BENEFICIO HUMEDO

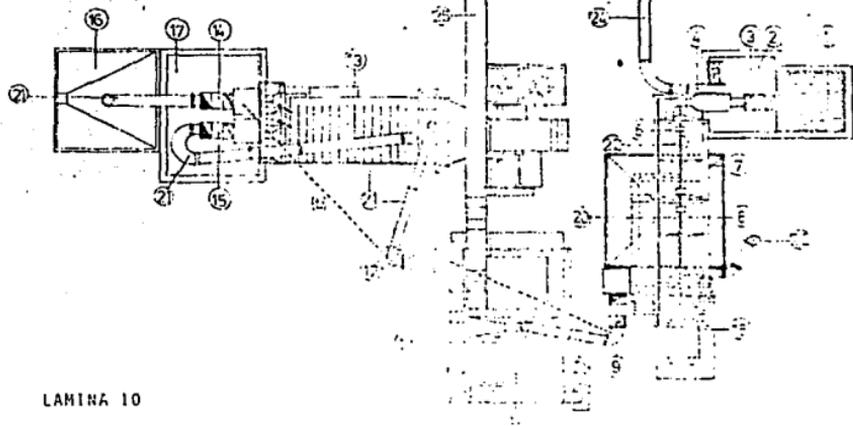
- I.-Sifón
- II.-Despulpadora
  - 1.-Cribadora separadora de bola
  - 2.-Desmieladora
  - 3.-Lavadora
  - 4.-Transportador neumático
  - 5.-Fosa para el transportador neumático
  - 6.-Cabezal de descarga del neumático
  - 7.-Transportador
  - 8.-Tolva para escurrido (dos compartimientos)
  - 9.-Transportador neumático
  - 10.-Fosa para transportador neumático y elevadores
  - 11.-Cabezal de descarga del neumático
  - 12.-Secadora (1ª fase)
  - 13.-Transportador vibratorio
  - 14.-Elevador de cangilones
  - 15.-Secadora (2ª fase)
  - 16.-Transportador vibratorio
  - 17.-Elevador de cangilones
  - 18.-A tolva de encostado
  - 19.-Ventiladores de la secadora
  - 20.-Unidades de calor de la secadora



BENEFICIO SECO

A  
CICLON  
11

A  
CICLON  
12

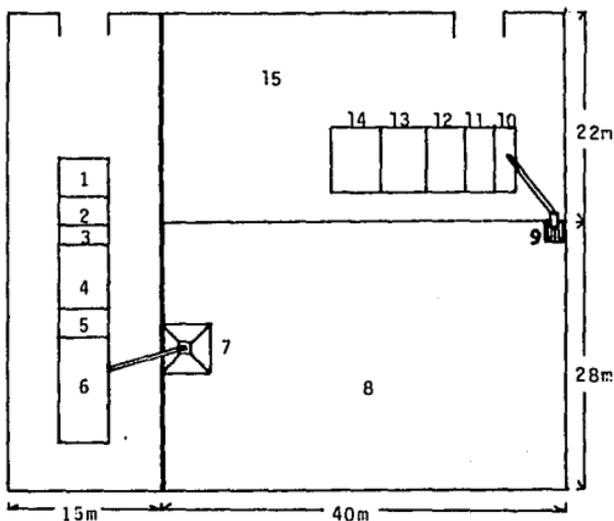


3.- DISTRIBUCION EN PLANTA DEL BENEFICIO SECO

- 1.-Tolva de recibo en rejilla metálica
- 2.-Fosa para elevador y tolva de recibo
- 3.-Elevador de cangilones
- 4.-Aspirador
- 5.-Ciclón A
- 6.-Prelimpia cilindrica
- 7.-Tolva sobre morteadora
- 8.-Máquina morteadora
- 9.-Elevador de cangilones
- 10.-Máquina clasificadora
- 11.-Ciclón B
- 12.-Elevador de cangilones
- 13.-Fluidizadora
- 14.-Elevador de cangilones
- 15.-Elevador de cangilones
- 16.-Tolva final de encostado
- 17.-Fosa para elevadores
- 18.-Base de concreto para morteadora
- 19.-Base de concreto para seleccionadora
- 20.-Rejilla magnética

LAMINA 11

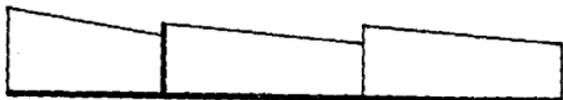
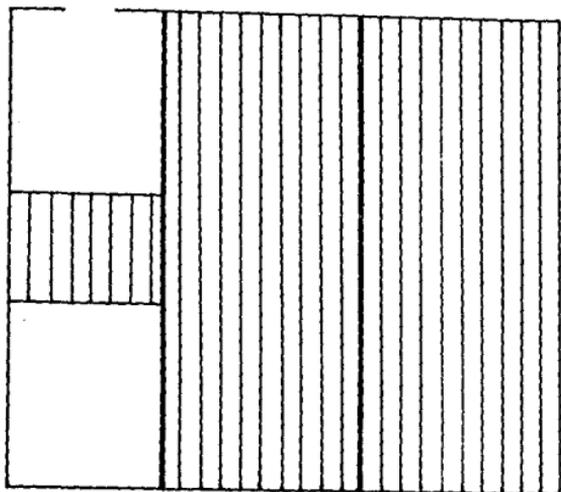
4.- LAY-OUT



- 1.- Sifón
- 2.- Despulpadora
- 3.- Cribadora
- 4.- Desmieladora Lavadora
- 5.- Tolva de escurrido
- 6.- Secadora
- 7.- Tolva encostalado de café pergamino seco
- 8.- Area de almacenamiento del café pergamino seco
- 9.- Tolva de recibo en regilla metálica
- 10.-Prelimpia, tolva sobre morteadora, morteadora
- 11.-Máquina clasificadora
- 12.-Elevadores de cangilones
- 13.-Máquina fluidizadora
- 14.-Tolva final de encostalado
- 15.-Area de almacenamiento de café oro (producto terminado).

LAMINA 12

5.- AREA CUBIERTA



El beneficio húmedo y el seco deben estar separados, ya que en el húmedo existe mucha humedad y podredumbre que perjudicaría al café seco.

Tanto toda el área de almacén como como el beneficio seco deben estar totalmente cubiertos; en cambio en el húmedo, las secadoras, la tolva de escurrido y el sifón, deben estar al descubierto para un óptimo funcionamiento de las máquinas.

V INGENIERIA  
DEL PROYECTO

## A) DESCRIPCION DEL PROCESO

El proceso, dentro de la planta, se divide en dos partes - principales: Beneficio Húmedo y beneficio seco. En el beneficio húmedo se procesa el café desde que se encuentra como cereza hasta obtener café pergamino seco, para poder almacenarlo durante un período largo de tiempo. En el beneficio seco, lo que se hace es quitarle ese pergamino al café y clasificarlo para su venta. A continuación se dará una descripción detallada de ambos procesos.

### 1.-BENEFICIO HUMEDO

El primer paso es el de alimentar la despulpadora con café cereza, de esta se obtiene el café despulpado que es pasado a una cribadora, la cual recicla el café que no se despulpó, retira el agua y pasa el café despulpado a la desmieladora; esta retira el mucílago que tiene el café, posteriormente pasa a la lavadora y obtenemos ya el café pergamino lavado, el cual se deposita en las tolvas de escurrido para retirar el exceso de agua y finalmente pasa a la secadora vertical para su secado y almacenamiento.

En el sistema tradicional de beneficio húmedo, después del

despulpe, se utiliza un proceso de fermentación espontánea aeróbica, este sistema se ha empleado desde fines del siglo pasado sin tener una evolución apreciable. Con este procedimiento se emplea una gran cantidad de tanques de fermentación, en los cuales el café se queda de 25 a 35 horas según la temperatura ambiente, con el peligro de que si no se controla el grado de fermentación, el café adquiere un sabor desagradable llegando muchas veces al punto de tener que desecharlo. Este sistema utiliza un gran volumen de agua y una gran cantidad de energía eléctrica para el lavado y el transporte de café, que se hace por medios hidráulicos; es decir, con tuberías y bombas especiales. Con las secadoras tradicionales, el secado es muy lento, bastante ineficiente y con mucho gasto de combustible por ser máquinas diseñadas con tecnología obsoleta, ya que antes los combustibles no presentaban un problema apreciable en cuanto al costo.

## 2.- BENEFICIO SECO

Una vez seco el café pergamino, se puede almacenar en sacos durante un período de tiempo muy largo. Esto es con el fin de cubrir la demanda ya que es constante durante todo el año, y la producción es solo por temporadas o períodos.

Del almacén pasa a la prelimpia, que retira polvos e impurezas pequeñas como tierra y arena, todo esto con el objeto de -

proteger a la morteadora que es el siguiente paso, y más importante, ya que es donde se retira la cascarilla. Posteriormente la seleccionadora elimina polvo, cascarilla, y otros livianos, separando las bolas no morteadas y los cafés chicos; finalmente la fluidizadora separa la mancha y los granos defectuosos del café de buena calidad.

LAMINA 13

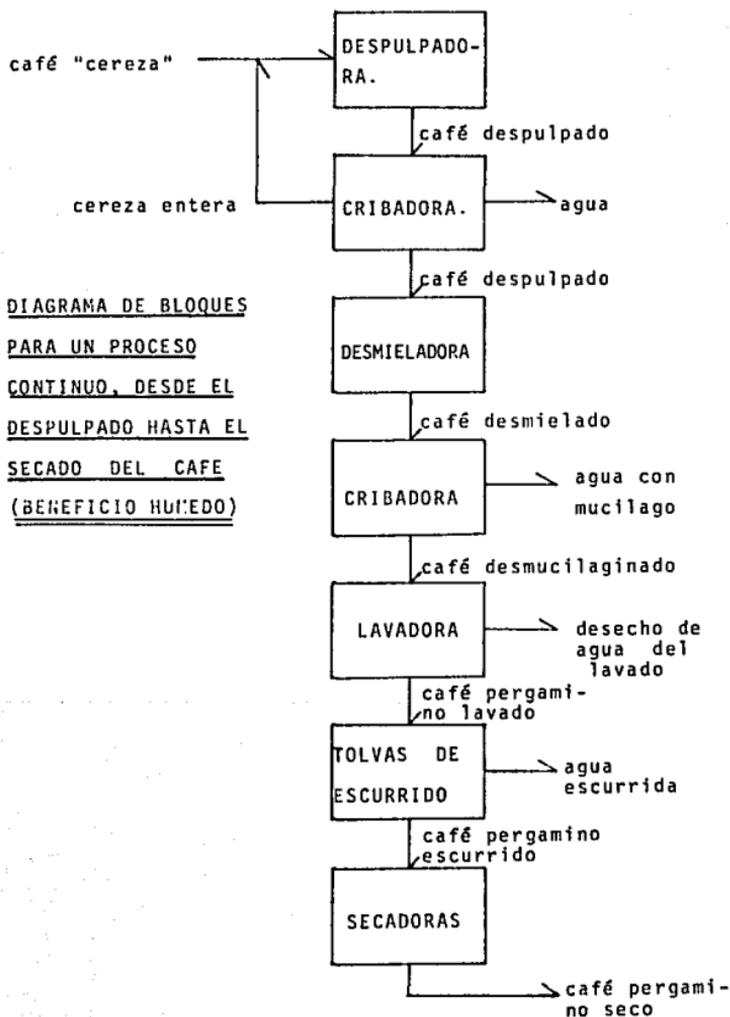


DIAGRAMA DE BLOQUES  
PARA UN PROCESO  
CONTINUO, DESDE EL  
DESPULPADO HASTA EL  
SECADO DEL CAFE  
(BENEFICIO HUMEDO)

LAMINA 14

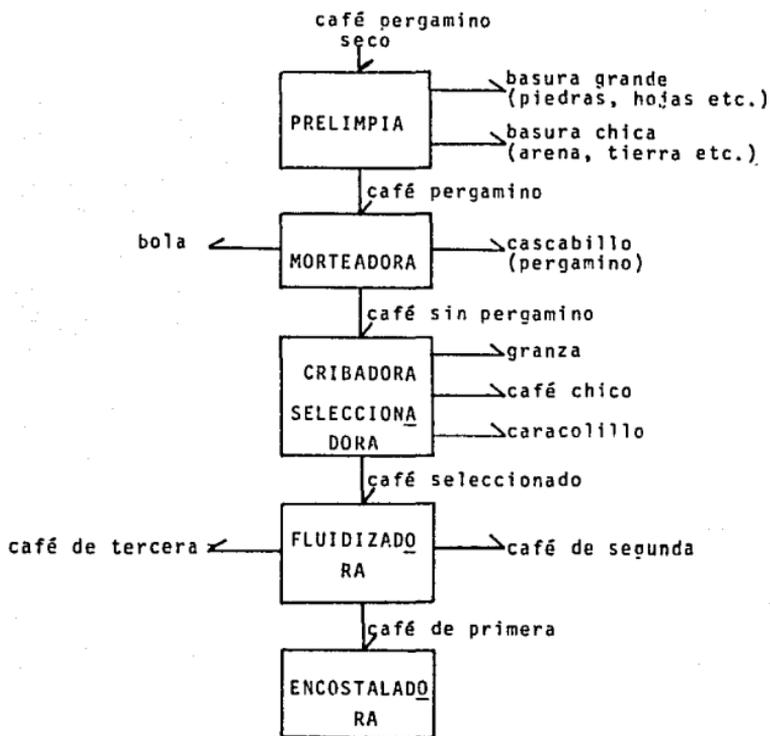


DIAGRAMA DE BLOQUES PARA UN PROCESO CONTINUO, DESDE LA LIMPIEZA DEL CAFE, HASTA EL ENCOSTALAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO. (BENEFICIO SECO)

### 3.- LA PUREZA DEL AGUA Y LA CALIDAD DEL CAFE

La calidad de la bebida que se obtiene de los granos de café, se determina por medios organolépticos.

Siendo tan sensible a sabores extraños el paladar del hombre, se investigó la influencia que sobre la calidad tiene el agua que se utiliza en el beneficio húmedo.

Se efectuaron análisis bacteriológicos y químicos, complementados con pruebas de catación. Los análisis bacteriológicos que el agua no necesita ser necesariamente potable, ya que los microorganismos patógenos y peligrosos para la salud no alteran el sabor y aroma del café, sin embargo, las concentraciones elevadas de diatomeas, protozoarios o clorofiláceas, pueden impartir sabores herbáceo, a pescado, terroso, mohoso, rancio, turboso, dulzafno, etc.

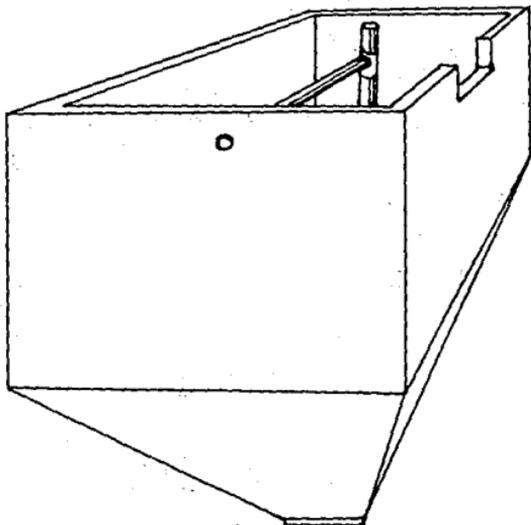
Los análisis mostraron que las aguas ricas en sustancias químicas en solución, tales como ácido sulfhídrico, carbonatos sulfatos, o con materia orgánica o tierra en suspensión, son capaces de alterar las cualidades intrínsecas del café.

Las fuentes naturales de abastecimiento (manantiales, arroyos y rios) normalmente son adecuadas para su uso en el beneficio húmedo de café, pero el empleo de aguas residuales de industrias o ciudades podría implicar un riesgo si la concentración los elementos citados es elevada.

**4.- DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO**

**DE LA MAQUINARIA**

LAMINA 15



SIFON

SIFON

Depósito de agua donde se almacena el café cereza, en este sifón se separan algunos de los elementos más pesados y más ligeros que el café cereza.

TIPO DE MAQUINA: Sifón

DIMENSIONES: Altura: 4.00 m.

Largo: 3.50 m.

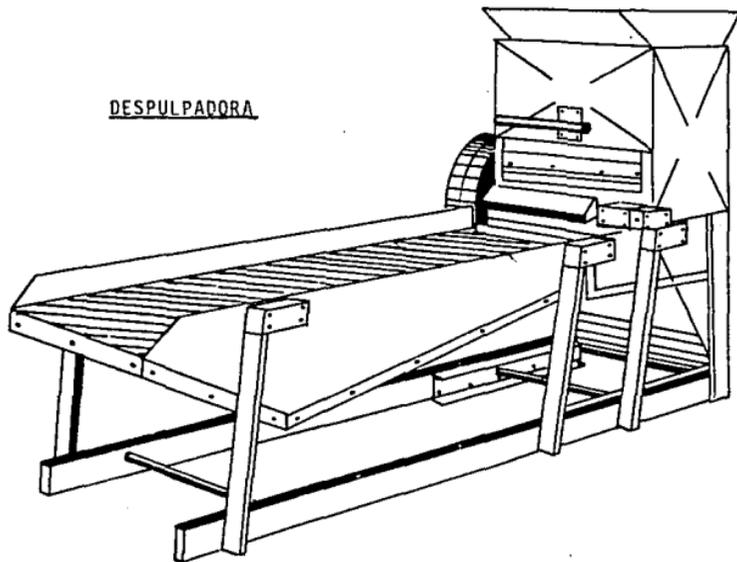
Ancho: 3.50 m.

CAPACIDAD: 10-12 QQ/Hr.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

LAMINA 16

DESPULPADORA



DESPULPADORA

Rompe la pulpa por medio de la fricción de un disco dentado, y la separa del café pergamino con mucílago

El café es transportado del sifón hasta la despulpadora - por medio de canales con agua. La mayor parte de esta agua se va con el café pergamino siendo separada por la cribadora.

TIPO DE MAQUINA : Despulpadora.

CAPACIDAD: 10 a 12 QQ/Hr.

DIMENSIONES: Altura 1.50 m.

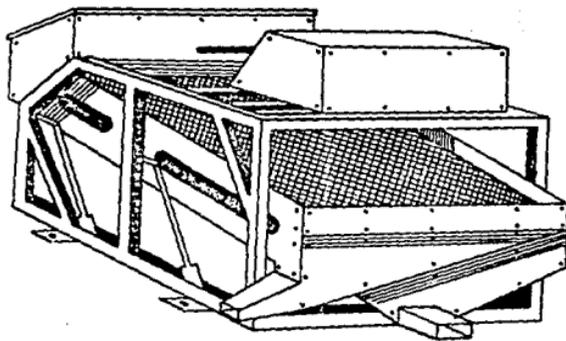
Largo 1.20 m.

Ancho 0.80 m.

ENERGIA: 3 HP.

CONSUMO AGUA: 150-180 lt/Q.

CRIBADORA



CRIBADORA

Para separar el café cereza, el café pergamino mojado y el agua.

Después de obtener el café pergamino mojado, este pasa a la desmieladora.

TIPO DE MAQUINA: Cribadora.

CAPACIDAD: 10 a 12 QQ/Hr.

DIMENSIONES: Altura 1.25 m.

Largo 1.40 m.

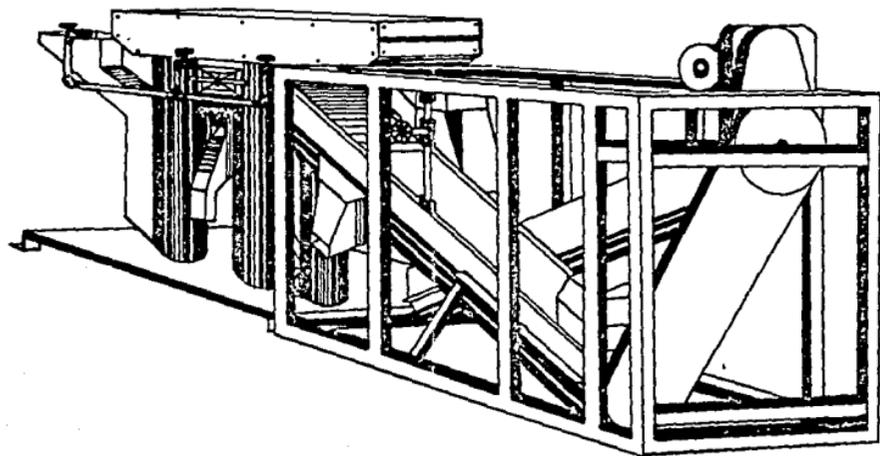
Ancho 1.00 m.

ENERGIA: 3/4 HP.

CONSUMO DE COMBUSTIBLE: 0 Lts/Q.

LAMINA 18

DESMIELADORA-LAVADORA



DESMIELADORA-LAVADORA

La desmieladora, elimina el mucilago que se desprende y se diluye con agua dosificada, efectuándose la operación principal de desmielado, en proceso continuo.

La lavadora, después de escurrir el agua con miel residual, lava el café con dos elementos de contracorriente con flujo de agua.

TIPO DE MAQUINA: Desmieladora.

CAPACIDAD: 10 a 12 QQ/Hr.

DIMENSIONES: Altura 1.22 m.

Largo 1.50 m.

Ancho 0.91 m.

ENERGIA: 10 HP.

CONSUMO DE COMBUSTIBLE: 0 Lts/Q.

TIPO DE MAQUINA: Lavadora.

CAPACIDAD: 10 a 12 QQ/Hr.

DIMENSIONES: Altura 1.25 m.

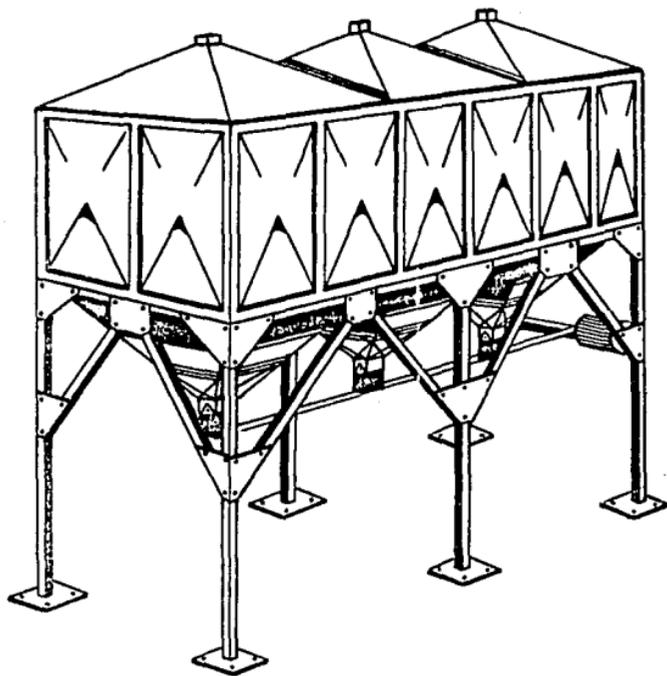
Largo 3.30 m.

Ancho 0.80 m.

ENERGIA: 3 HP.

CONSUMO DE COMBUSTIBLE: 0 Lts/Q.

CONSUMO AGUA: 150-200 lt/Q.



TOLVA DE ESCURRIDO

TOLVA DE ESCURRIDO

Puede ser de 2 ó 3 compartimientos; Estas tolvas, además de el exceso de agua suelta, sirve como depósito regulador para un proceso constante en la alimentación de las secadoras verticales. Cada compartimiento tiene una boca motorizada de descarga inatascable con dosificador, para llenar al neumático de llenado de la secadora.

TIPO DE MAQUINA: Tolva de escurrido.

CAPACIDAD:

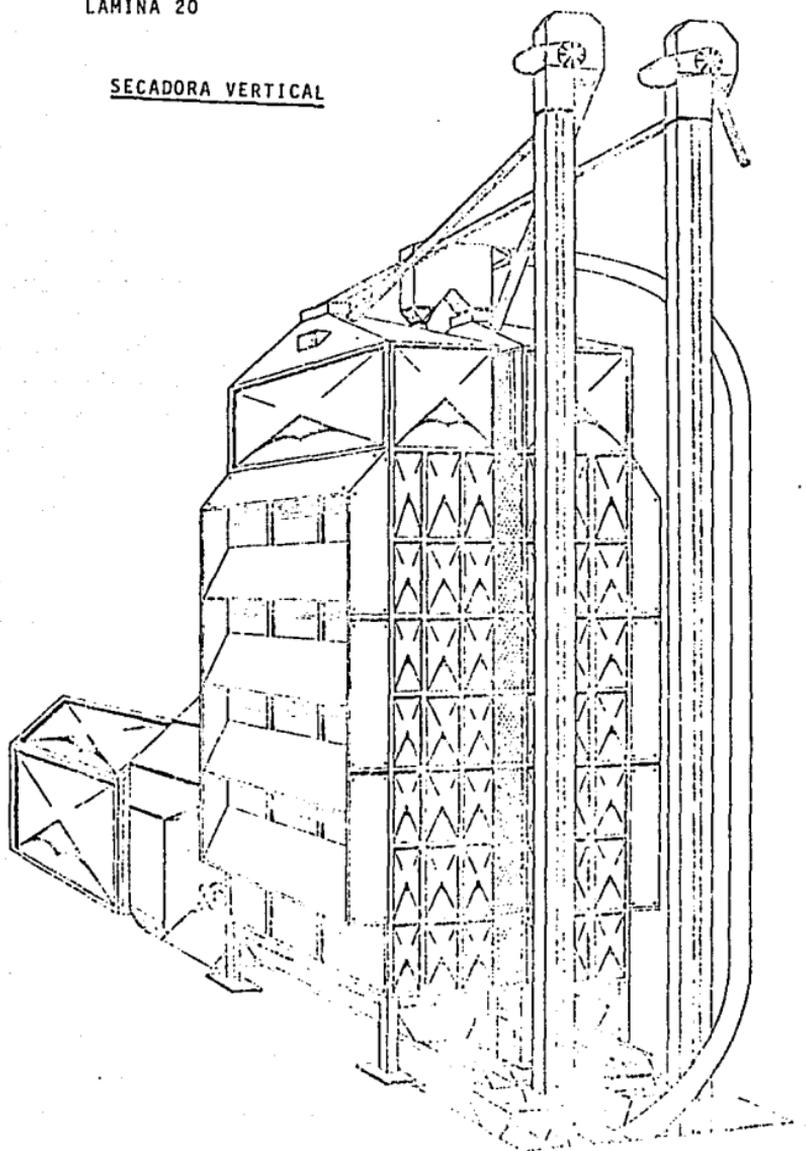
DIMENSIONES:

ENERGIA: 3/4 HP. (para mecanismo de descarga).

CONSUMO DE COMBUSTIBLE: 0 Lts/Q.

LÁMINA 20

SECADORA VERTICAL



SECADORA VERTICAL

Efectua el secado con proceso constante en dos fases, para mejor rendimiento de combustible y energía eléctrica. Con unidad de calor para Diesel, flama modulada a mano y encendido eléctrico, ventiladores y ductos de conducción de aire, diseñados para un mejor aprovechamiento del combustible.

TIPO DE MAQUINA: Secadora vertical.

CAPACIDAD: 120 QQ/Hr.

DIMENSIONES: Altura 8.00 m.

Largo 7.50 m.

Ancho 4.60 m.

ENERGIA: 2 Descargadores 3/4 HP. c/u.

2 Quemadores 1.5 HP. c/u.

2 Ventiladores 15 HP. c/u.

2 Transportadores 3/4 HP. c/u.

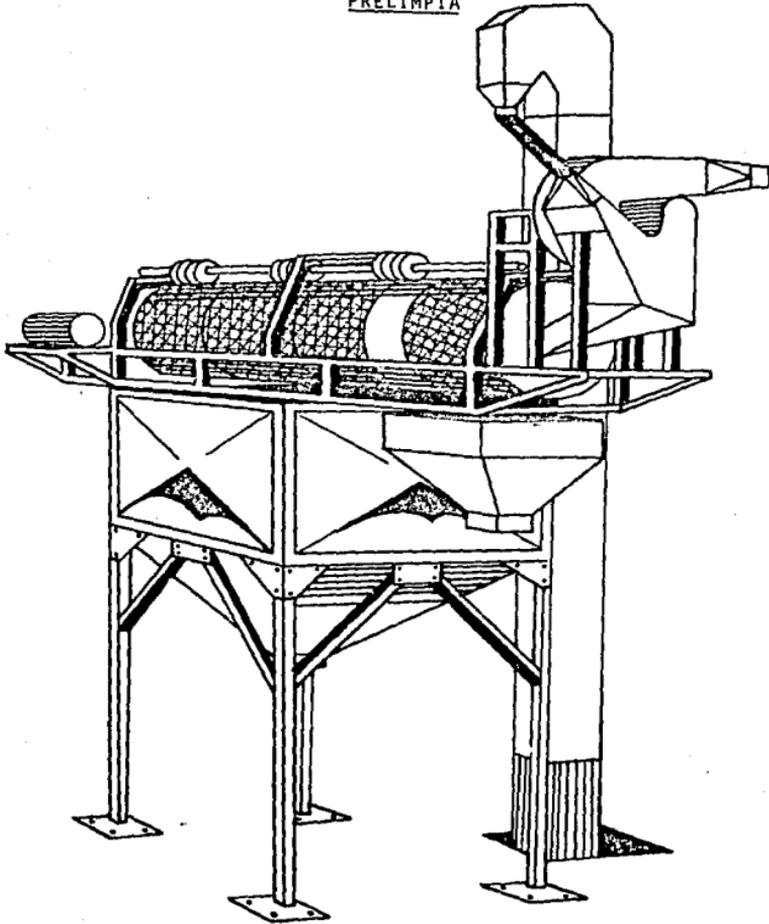
CONSUMO DE COMBUSTIBLE: 6 a 7 Lts./Q.

### ELEVADORES NEUMATICOS

El café mojado no se puede transportar utilizando elevadores de cangilones ya que la misma agua adhiere el grano a las paredes, oxida los metales y pudre la banda en poco tiempo. Por lo tanto se utilizan los elevadores neumáticos, en los cuales no se pega el grano y el mismo aire seca las paredes del transportador despues del turno de trabajo.

LAMINA 21

PRELIMPIA



PRELIMPIA

Indispensable para control de polvos y protección de la morteadora, aparta las bolas, separa del pergamino las impurezas chicas como arena y tierra, elimina también las piedras, cascarrilla y objetos grandes, para protección de las máquinas. Las prelimpias están complementadas con tolvas desarmables para la regulación del flujo del grano y con elevadores de cangilones, para no dañarlo.

TIPO DE MAQUINA: Prelimpia.

MODELO: CIL-6V

DIMENSIONES: Altura 1.80 m.

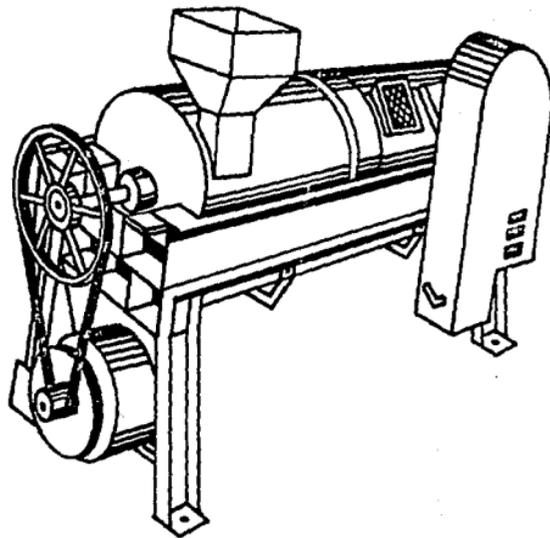
Largo 2.70 m.

Ancho 1.00 m.

CAPACIDAD: 4-5 Ton/Hr.

ENERGIA: 1 HP.

MORTEADORA



MORTEADORA

De construcción sólida, de alto rendimiento con muy bajo índice de rotura y eficiente separación de cascarilla por medio de un ventilador incorporado a la máquina.

TIPO DE MAQUINA: Morteadora.

MODELO: MA-0-0A

DIMENSIONES: Altura 1.70 m.

Largo 2.03 m.

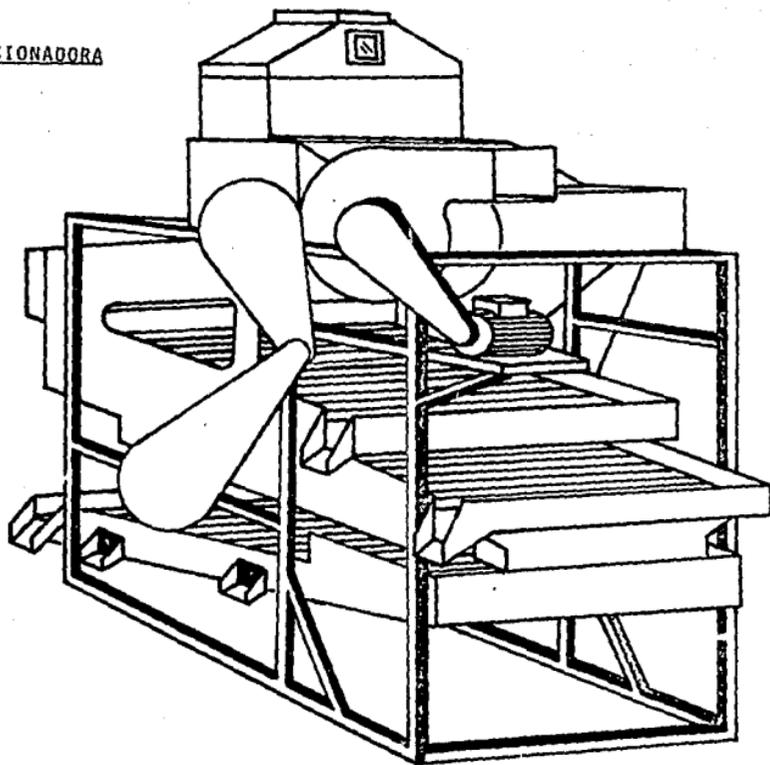
Ancho 1.10 m.

CAPACIDAD: 3.5-4 Ton/Hr.

ENERGIA: 30 HP.

LAMINA 23

SELECCIONADORA



SELECCIONADORA

Está equipada con un sistema de extracción de aire para eliminar polvos, cascarilla, pedazos de pulpa y livianos; con láminas perforadas se clasifica la planchuela, separando las bolas no morteadas, granzas y cafés chicos.

TIPO DE MAQUINA: Seleccionadora

MODELO: 354-V

DIMENSIONES: Altura 3.00 m.

Largo 3.00 m.

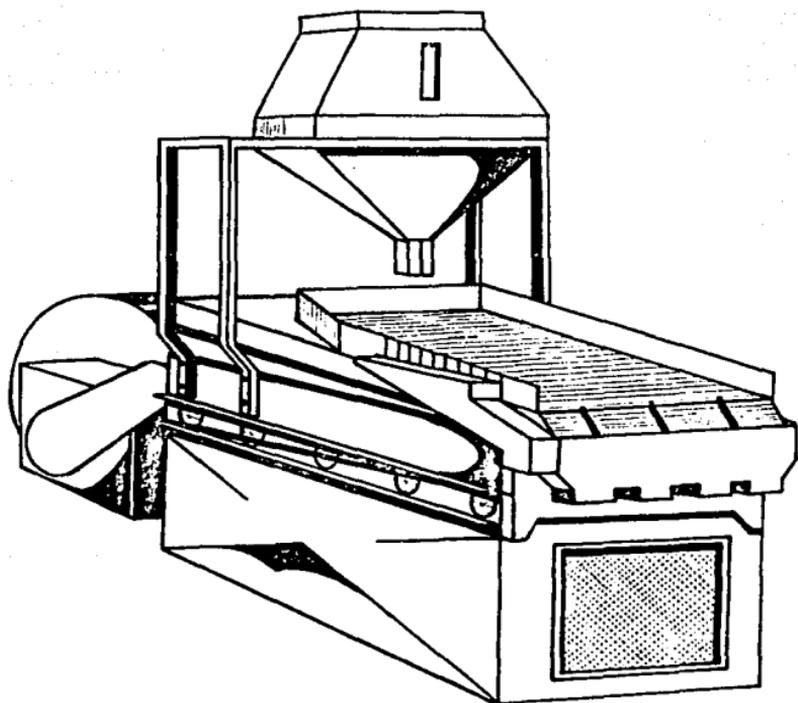
Ancho 2.20 m.

CAPACIDAD: 3-3.5 Ton/Hr.

ENERGIA: 7.5 HP.

LAMINA 24

FLUIDIZADORA



FLUIDIZADORA  
(TIPO OLIVER)

Para efectuar una selección final separando la mayor parte de la mancha, granos defectuosos y dañados, no morteados, la selección se obtiene por sistema densimétrico.

TIPO DE MAQUINA: Fluidizadora.

MODELO: 800 SIL

DIMENSIONES: Altura 4.00 m.

Largo 4.35 m.

Ancho 2.40 m.

CAPACIDAD: 4-5 Ton/Hr.

ENERGIA: 20 y 1.5 H.P.

5.- VENTAJAS DEL SISTEMA DE BENEFICIO HUMEDO PROPUESTO  
SOBRE EL CONVENCIONAL

En el beneficio húmedo convencional, una vez que el café pasa por el proceso de despulpado es acarreado a través de canales de concreto, por medio de un flujo de agua hacia los tanques de fermentación, que en el caso que nos ocupa para la elaboración de 20,790 quintales por temporada, se necesitarían aproximadamente 18 tanques con dimensiones de 4m de ancho, 8m de largo y 2m de alto cada uno; con muros de concreto para resistir el empuje del café y del agua hacia ellos.

El tiempo de fermentado es de 28 a 36 horas dependiendo de la temperatura ambiente. Una vez alcanzado el punto de fermentación, en el cual el azúcar que está contenida en el mucílago se encuentra totalmente destruida, hay que detener el proceso llenando los tanques con agua limpia y cambiarla dos veces más esperando el turno para entrar al lavado. El lavado se efectúa con una bomba de lodo y dos de agua, cada una de 10 C.F.; en este proceso se utilizan 850 lt/Q, -mas la utilizada en el despulpe y el acarreo por canales que son 450 lt/Q.

En el sistema propuesto en esta tesis, se utilizan en el lavado únicamente 250 lt/Q y por acarreo, sifón y despulpe solo son otros 250 lt/Q, lo que nos representa un ahorro de 800 -- lt/Q que si lo observáramos al final de una temporada represen

ta un ahorro de 16,632,000 lt anuales.

Además el tiempo del proceso desde el despulpe hasta el tanque de escurrido es unicamente de 20 min., mientras en el sistema convencional es de 32 hr., con el peligro de que con un descuido en la determinación del punto de fermentación, se dañe la calidad del grano, cosa que sucede con cierta frecuencia; cabe mencionar que en el sistema propuesto no existe este peligro.

VI COSTOS DE OPERACION

A) INDICES DE PRODUCCION

El beneficio húmedo trabaja aproximadamente 135 días al año, y cada día trabaja 14 hrs., osea, 1890 hrs. por temporada con una capacidad de entre 10 y 12 QQ/hr. Lo que nos da un -- margen de entre 18,900 y 22,680 quintales por temporada. Basados en estos datos tomaremos la cantidad de 20,790 quintales\_ por temporada como promedio. (Noviembre a Marzo).

El beneficio seco en cambio, trabaja intermitentemente durante todo el año, según la demanda que exista para elaborar\_ el café pergamino. El beneficio seco tiene una capacidad de - producción de 40 QQ/hr. Por lo tanto el beneficio seco trabaja un promedio de 520 horas al año; no se pueden considerar - turnos normales, ya que se puede trabajar de 8 a 24 hr. según la urgencia del embarque.

Se ha estado hablando de quintales (QQ) por que comercialmente dentro de un beneficio es la unidad que se utiliza; y - sus equivalencias son como sigue:

- 1 Quintal = 240 Kg de café cereza
- " = 60 Kg de café desmielado seco
- " = 46.4Kg de café verde (oro)

B) ANALISIS DE LOS COSTOS  
DE OPERACION

1.-COSTO DEL TERRENO Y EDIFICIO

a) COSTO DEL TERRENO:

Costo del  $m^2 = \$ 312.50$

Area del terreno =  $8,000 m^2 = \$ \underline{2,500,000}$

b) COSTO DEL AREA CUBIERTA:

Costo del  $m^2$  construido y cubierto = \$ 120,000

Calculo del área techada:

Beneficio húmedo  $15 \times 13m = 195m^2$

Beneficio seco  $40 \times 28m = 1,120m^2$

Oficinas  $15 \times 30m = 450m^2$

Baños empleados  $12 \times 5 m = 60m^2$

Area cubierta total =  $1,825m^2$

$1,825m^2 \times \$ 120,000 = \underline{\$219,000,000}$

c) COSTO DEL AREA DESCUBIERTA:

Costo del  $m^2$  construido y descubierto = \$ 20,404  $m^2$

Area descubierta =  $6,175m^2$

$6,175m^2 \times \$ 20,404 = \underline{\$125,994,700}$

AMORTIZACION DEL TERRENO Y EDIFICIO A 20 AÑOS:

$a+b+c = \$347,494,700 \quad \$347,494,700/20 \text{ años} = \$ 17,374,735$

$\$ 17,374,735/20,790 \text{ QQ} = \underline{\$836 \text{ (pesos por quintal durante 20 años)}}$

2.- COSTO DE LA MAQUINARIA

BENEFICIO HUMEDO

<u>MAQUINARIA</u>	<u>COSTO</u> <u>(pesos)</u>
Despedradora	\$6,250,000
Cribadora sep. de bola	2,125,000
Desmieladora	3,840,000
Lavadora	1,925,000
Transportador Neumático	1,340,000
Cabezal de Descarga Neum.	480,000
Tuberías	2,680,000
Tolva para Escurrido	4,025,000
Transportador Neumático	1,200,000
Cabezal de Descarga Neum.	480,000
Secadora Vertical	50,800,000
Elevador de Cangilones	1,840,000
Tolva de Encostalado	<u>3,825,000</u>
	\$80,810,000

BENEFICIO SECO

<u>MAQUINARIA</u>	<u>COSTO</u>
Tolva de Recibo	380,000
Elevador de Cangilones	1,840,000
Aspirador	860,000
Ciclón A	420,000

<u>MAQUINARIA</u>	<u>COSTO</u>
Prelimpia Cilíndrica	2,125,000
Tolva sobre Morteadora	1,348,000
Morteadora	9,300,000
Elevador de Cangilones	1,650,000
Clasificadora	16,500,000
Ciclón B	650,000
Elevador de Cangilones	1,650,000
Fluidizadora	18,150,000
Elevador de Cangilones	850,000
Elevador de Cangilones	650,000
Tolva Final de Encostalado	1,750,000
Regilla Magnética	420,000
	<u>\$58,543,000</u>

costo	costo	
Beneficio húmedo +	beneficio seco =	\$139,353,000
	12% instalación=	<u>17,000,000</u>
		\$156,353,000

AMORTIZACION DE LA MAQUINARIA A 10 AÑOS

\$156,353,000/10 años =\$15,635,000 por año

\$15,635,000/20,790 QQ (por temporada)= \$752

Total \$752 pesos por quintal durante 10 años

3.-COSTO DE LA ENERGIA ELECTRICA

BENEFICIO HUMEDO

<u>MAQUINA</u>	<u>C.P.</u>
Bomba de agua	10
Despulpadora	3
Cribadora	3/4
Desm. Lavadora	10
Elev. Neumático	3
Tolva de escurrido	7.5
Elev. Neumático	10
Secadora Vertical	15
	15
	1
	1
	2
	2
Elev. Cangilones	3
Elev. Cangilones	3

BENEFICIO SECO

<u>MAQUINA</u>	<u>C.P.</u>
Elev. Cangilones	1.5
Prelimpia	1
Elev. Cangilones	1
Morteadora	30
Elev. Cangilones	3/4

<u>MAQUINA</u>	<u>C.P.</u>
Seleccíonadora	5
Elev. Cangilones	3/4
Fluidizadora	10
Elev. Cangilones	3/4

Beneficio húmedo 86.25C.p. = 64.32 Kw.

Beneficio seco 50.75C.p. = 37.85 Kw. 1Kw. = 1.341 C.p.

137.00C.p. = 102.17 Kw.

Maquinaria 103 Kw.

Iluminación 5 Kw.

108 Kw.

Por posibles ampliaciones futuras instalar una subestación de 145 KVA.

Instalaciones eléctricas \$ 21,300,000

Amortización a 10 años = \$ 102.50 pesos por quintal

Beneficio húmedo 64.32 Kw/hr \* 1890 hr = 121,560 Kw (temporada)

Beneficio seco 37.85 Kw/hr \* 519 hr = 21,819 Kw (temporada)

Iluminación 300 días \* 8 hr = 2,400 hr \* 5 Kw = 12,000 Kw(temp)

Total= 155,380 Kw (temporada) Precio por Kw= \$35

155,380 Kw/20,790 QQ= 7.47 Kw/Q

7.47 Kw/Q \* \$35 = \$262(pesos por quintal)

4.- COSTO DEL AGUA

Limpieza de las instalaciones	500 lt.
Consumo de agua por quintal	500 "
baño	60 "
W.C.	30 "
lavamanos	5 "
comedor	5 "
	<hr/>
	1,100 lt.

Unicamente el beneficio húmedo utiliza 500 lt. por quintal, ya que el beneficio seco no necesita de este líquido para trabajar.

Si son 500 lt. por cada quintal y se producen 20790 quintales por temporada, tenemos:

10,395,000 lt. por temporada, mas lo que utiliza el personal, - que son 4,100 lt. diarios, aproximadamente 1,135,700 lt. por temporada.

$$\begin{array}{r} 10,395,000 \\ + 1,135,700 \\ \hline 11,530,700 \end{array}$$

$$\text{Total anual} = 11,530.7 \text{ m}^3$$

$$11,530.7 \text{ m}^3 / 20,790 \text{ QQ} = 0.555 \text{ m}^3/\text{Q}$$

$$\text{Costo del agua} = \$30 \text{ m}^3$$

$$\underline{\underline{\$30 * 0.555 = \$16.6 \text{ pesos por quintal}}}$$

5.- COSTO DE COMBUSTIBLE (DIESEL)

Consumo de combustible = 7.5 lt/q

Total anual = 157,275 lt.

Precio del combustible = \$ 241 (pesos por litro)

Costo = 7.5 lt/Q \* \$241 /lt = \$1,807.5 pesos por quintal

6.- COSTO DEL MANTENIMIENTO DE EDIFICIO Y MAQUINARIA

a) REVISION ANUAL:

pintura	\$	450,000
refacciones		1,200,000
*varios		1,350,000
cambio pzas. gastadas		320,000
edificio		150,000
		<hr/>
		\$3,470,000

b) REPARACIONES DURANTE EL PERIODO DE TRABAJO:

General (motores quemados, fusibles, etc.)

\$500,000

Total a+b = \$3,970,000

\$3,970,000/20,790 QQ= \$191 pesos por quintal

\* En base a presupuesto de funcionamiento.

7.- COSTO DE SALARIOS

MANO DE OBRA.

BENEFICIO HUMEDO ( Noviembre a Marzo 135 días aprox.)

CARGO	# EMPLEADOS	# TURNOS 8 Hrs.	TOTAL EMPLEADOS
Sifón	2	2	4
Desp.Desm.Lav.	2	2	4
Secadora	2	3	6
			<u>14</u>

14 Empleados con salario mínimo(\$4625)= \$64,750

1 Encargado de maquinaria = \$ 9,250

\$74,000

BENEFICIO SECO ( Enero a Diciembre 519 Hrs. aprox.)

CARGO	# EMPLEADOS	# TURNOS 8 Hrs.	TOTAL EMLEADOS
Almacén	7	1	7
Manejo ilaq.	1	1	1
Alimentadores de Maq.	6	1	6
Mecánico Gral.	1	1	1
Ayudante Reparaciones	1	1	1
			<u>16</u>

16 Empleados con salario mínimo (\$4,625)	= \$74,000
1 Capataz de Almacén	= \$13,875
1 Encargado de Maquinaria	= \$ 9,250
1 Secretaria	= \$ 9,250
1 Gerente General	= \$18,500
	<u>\$124,875</u>

Costo de los salarios del periodo Nov-Mzo.=\$26,848,125  
osea \$5,369,625 mensuales.

Costo de los salarios del periodo Abr-Oct.=\$ 28,721,250  
osea \$3,448,929 mensuales.

COSTO DE MANO DE OBRA POR QUINTAL:

7 meses-	\$26,721,250
<u>5 meses-</u>	<u>\$26,848,125</u>
Total 12 meses-	\$55,569,275

\$55,569,275/20.790 QQ = \$2,673.00 M.O. por Quintal

8.- COSTO DEL TRANSPORTE

El promedio de acarreo de las zonas de cultivo a la planta es de 3 km.

Capacidad del camión =

8.5 Tons. = 35 Quintales

Precio por acarreo = \$ 25,000

Costo del acarreo promedio por quintal = \$ 714 (pesos por 0)

9.- CALCULO DE LAS UTILIDADES

Precio de venta (quintal de café oro)	\$152,616.00
<u>MENOS LOS</u>	
<u>COSTOS:</u>	
Quintal de café cereza	\$127,000.00
Costo del terreno y edificio	836.00
Costo de la maquinaria	752.00
Costo de la energía eléctrica	262.00
Costo del agua	16.30
Costo del combustible	1,807.50
Costo de la mano de obra	2,673.00
Costo del transporte	714.00
Costo del mantenimiento	143.00
UTILIDAD BRUTA	<u>\$18,412.00</u>
<u>La utilidad bruta por cada quintal es de \$ 18,412.00 pesos</u>	

COSTO INICIAL

A) Costo del Terreno.....	\$ 2,500,000.00
B) Costo de Area cubierta.....	\$219,000,000.00
C) Costo de Area descubierta.....	\$125,994,700.00
D) Costo de la Maquinaria.....	\$156,353,000.00
E) Costo de Instalaciones Eléctricas.....	\$ 21,300,000.00
	<hr/>
	\$525,097,700.00

C) INDICADORES BASICOS

PRECIO DEL ORO

CENTENARIO \$1,405,000.00

PRECIO DE LA PLATA

ONZA TROY LEY .925 \$17,400.00

DOLAR CASA DE

CAMBIO PRIVADA

COMPRA \$1,702.00

VENTA \$1,715.00

Fecha de referencia: Lunes 16 de Noviembre de 1997.

VII CONCLUSIONES

Como se pudo observar, el café es un producto muy importante en la economía del país; y año con año va en aumento su importancia y su demanda. El café oro (verde) representa el 90.3 por ciento en volumen de las exportaciones por tipos y es exactamente el tipo de café que esta planta procesaría.

La industria cafetalera en México está en pleno desarrollo, y es tanta su importancia que hay que fomentar la instalación de plantas procesadoras. El café representa el 38.7 por ciento de las exportaciones agrícolas mexicanas, 5,000,000 de sacos aproximadamente y va en aumento, se espera que para el ciclo 1987-88 se logren 6,200,000 sacos.

Esta planta utilizaría la tecnología más moderna que existe en cuanto a beneficios húmedos y secos de café, con material y maquinaria hechas en México en su totalidad, y esto es un punto a favor muy importante, por que es justo que el país se encamine hacia el progreso tecnológico.

Puebla es el lugar adecuado para instalar industrias como esta, ya que según los datos estadísticos del Inmecafé, Puebla pasará a ocupar el tercer lugar dentro de los estados productores, (actualmente ocupa el cuarto), debido a que tiene unas condiciones climatológicas que lo favorecen para obtener un alto rendimiento por hectarea listo para ser explotado. -- Hoy día, Puebla produce aproximadamente el 10% del café mexicano, 570,500 sacos de 60 Kg. y se espera que para el ciclo 1987-88 logre un aumento en la producción y alcance los -- 715,600 sacos.

Este trabajo se facilitará con la instalación de plantas como la propuesta en esta tesis, ya que cada planta tiene una capacidad promedio de producción de 20,790 quintales de café oro (verde), cifra que equivale a 16,100 sacos de 60 Kg. por cada línea de maquinaria instalada.

Se obtienen ahorros de agua y tiempo muy significativos, en comparación con el sistema convencional, que en estos tiempos es muy importante.

Se ahorrará agua en un 50% por temporada y el proceso de beneficiado húmedo se elaboraría únicamente en 20 minutos, tiempo muy corto en comparación con el tiempo de fermentación que es de 32 hr. en el sistema convencional.

Además se elimina el peligro de sobrefermentación del grano con la utilización de la Desmieladora-Lavadora ya que se eliminan los tanques de fermentación.

Es una fuente de trabajo muy importante, por que como mínimo se generarían 36 empleos, y como se utiliza una tecnología moderna, se necesita mano de obra cualificada, esto implica - que se debe dar capacitación a los trabajadores, elevando así su nivel de vida.

La inversión inicial, o costo de instalación, de esta planta es aproximadamente de \$525,097,700 pesos, cifra que no es demasiado elevada y que, con la capacidad instalada en la planta, - se puede recuperar 1.4 de temporadas, tomando en cuenta la utilidad bruta; concluyendo así que sí es rentable la instalación de esta planta.

BIBLIOGRAFIA

A.E. HAARER, Producción moderna de café, México  
Ed. C.E.C.S.A. , 1984.

ALFRED W. KLEIN, NATHAN GRABINSKY, El análisis factorial  
Guía para estudios de economía, México,  
Ed. del Banco de México, 1986.

FAIRES, Termodinámica, México, Ed. U. T. H. E. A. 1982.

ELECK KURT, Manual de fórmulas técnicas, México, Ed. Representaciones y servicios de Ingeniería S.A.,  
1981.

Gran diccionario enciclopédico ilustrado,  
México, Ed. Selecciones del Readers Digest,  
II, 1975.

HALL, HOLOWENCO, LAUGHLIN, Diseño de Máquinas, México,  
Ed. Mc. Grae Hill, 1982.

HAYT W. H. , Teoría electromagnética, México, Ed Mc. Graw  
Hill, 1979.

ING. JUAN B. PEIMBERT, Costos y Presupuestos, México,  
Ed. campeche 315-7, 1987.

MC. LEAN, NELSON, Mecánica para ingenieros, México, Ed.  
Mc. Graw Hill, 1982.

NIEBEL, Ingeniería industrial, México, Ed. Representa-  
ciones y Servicios de Ingeniería S.A., 1980.

OBBERG ERICK, F.D. JONES, Manual Universal de la Técnica  
Mecánica, Barcelona España, Ed. Labor S.A.,  
1968.

SEELY, ENSIGN, Mecánica analftica para ingenieros, México,  
Ed. U. T. H. E. A. , 1977.

SEXTON P. WILLIAM, Teorfas de la organización, México,  
Ed. Trillas, 1982.

**TESIS PROFESIONALES**

**Mecanografía e Impresión**

**Campeche No. 156, Col. Roma**

**México, D. F. 06700**

**564-3954 y 584-8153**