

323817



Universidad Anahuac del Sur

Con Estudios Incorporados a la Universidad
Nacional Autónoma de México

Universidad Anáhuac
del Sur

Escuela de Ingeniería

Estudio para la Optimización de una
Planta de Marmol

T E S I S

Que para obtener el título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a

Felipe Del Valle Yarza

Director de Tesis: Ing. JUAN VICENTE LEDUC RUBIO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.,

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACION DE UNA PLANTA DE MARNOL

INDICE

I INTRODUCCION Y GENERALIDADES	2
II ESTUDIO SOBRE LAS CONDICIONES GENERALES DE LA PLANTA	7
III OPTIMIZACION DE LA OPERACION	17
IV ESTUDIO DE LA INVERSION ACTUAL Y ADICIONAL PROPUESTA	25
V EVALUACION FINANCIERA	31
CONCLUSIONES	61
BIBLOGRAFIA	63

C A P I T U L O I

INTRODUCCION Y GENERALIDADES

ANTECEDENTES:

La empresa se localiza en el estado de Oaxaca, sobre la carretera que conduce a través del istmo a la capital del Estado. El camino de acceso consta de ocho kilómetros de semipavimentación a partir de la carretera panamericana, a 205 Km. de Oaxaca. Fundada en 1972 con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), inició sus operaciones en 1974. Posee la concesión de yacimientos de carbonato de calcio marmóreo de origen termal; se han detectado cuatro de la variedad ónix, con excelente calidad, aunque solamente se han explotado dos de ellos, llamados "Tonagris" y "Arcoiris".

Los yacimientos deben su valor a las siguientes características:

1. Se encuentran localizados cerca del entronque con una vía de comunicación pavimentada, permitiendo ésta transportar con facilidad los productos a la planta, ubicada a cinco kilómetros; y de ésta a los mercados de Oaxaca y el valle de México. Asimismo, se encuentran cerca de Salina Cruz, con la posibilidad de llegar a mercados extranjeros. Este punto será la base de los mecanismos de optimización que se considerarán posteriormente.

2. Los yacimientos se encuentran localizados en lomeríos bajos que bordean a un pequeño valle, lo cual permite abrir y mantener caminos de acceso con facilidad.

3. A los yacimientos sólo los cubre una pequeña capa de arcilla aluvial y una capa vegetal con pocas interacciones geológicas.

4. Los yacimientos tienen una profundidad promedio de 3.25 m con máximos a 6.50 m y mínimos de 2.45 m.

5. La extensión en profundidad y en el sentido frontal es muy grande.

6. Los terrenos propiedad de la empresa representan yacimientos que explotados a la capacidad teórica máxima del equipo instalado y que propondremos instalar representa una duración de 48 años sin contar las posibilidades de ampliar la exploración para encontrar nuevos yacimientos que deban existir si se toma en cuenta que el área restante es de la misma naturaleza geológica.

En la República Mexicana, existen muchos depósitos de gran variedad de colores y muy abundantes, por ejemplo en Querétaro, Durango, Oaxaca, Puebla y Guerrero.

Mármol (del ant. marmor, del latín marmor-oris) m. piedra caliza de estructura compacta y cristalina; se compone de caleita o de dolomita y es susceptible de hermoso pulimiento, a veces es blanco como la nieve, pero el color varía según las impurezas que contenga y que contribuyen a la belleza de la piedra; una vez pulida, se utiliza especialmente en escultura y arquitectura (revestimiento y decoración de paredes, templos y monumentos, pisos, escalinatas, columnas, etc.), en Grecia fué famoso el marmol blanco de Paros, que se encuentra en Italia (Carrara y Génova). Existen canteras en muchos países de Europa y América. Los tipos y colores, así como el jaspeado y la dureza, son muy variables, por ejemplo: M. Brecha es de color violáceo o amarillo con manchas blancas, formado de fragmentos irregulares y angulosos fuertemente trabados. M. Estuardo es blanco y muy homogéneo y se emplea para hacer estatuas. M. Brocatel el que presenta manchas y vetas de colores variados. M. Lunaquela el que

contiene multitud de fragmentos de conchas y otros fósiles. M.
Traslúcido el semejante al cristal opaco por impregnación de grasas
de alta presión.

PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo para determinar la condición actual de la operación y el nuevo proyecto va a seguir los siguientes lineamientos:

1. Inventario de la maquinaria y equipo existentes.
 2. Evaluación del estado mecánico y operativo del equipo.
 3. Análisis de los productos elaborados y de las cantidades relativas de los mismos.
 4. Estudio del personal, mano de obra directa de las diferentes áreas.
 5. Estudio de costos y ventas.
 6. Evaluación de pérdidas y ganancias de la operación,
- etc.

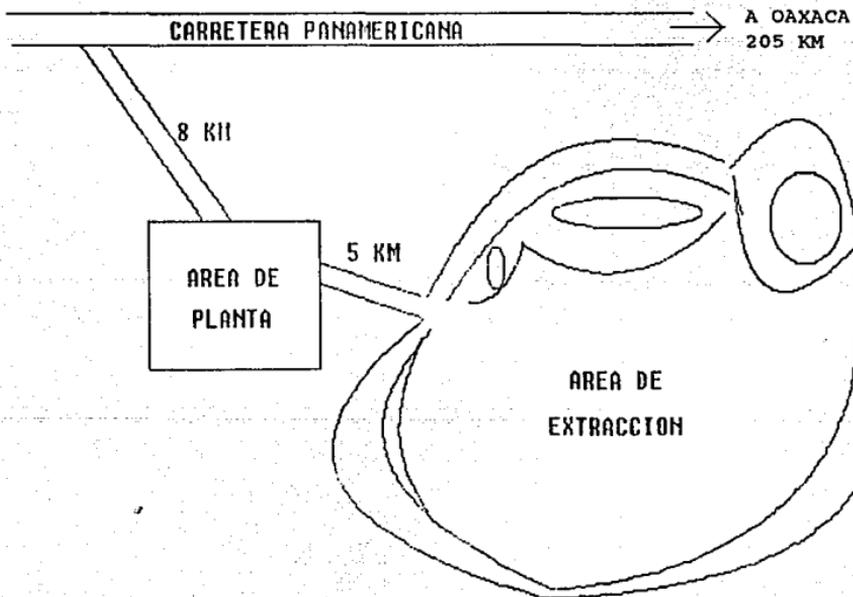
C A P I T U L O I I

ESTUDIO SOBRE LAS CONDICIONES GENERALES DE LA PLANTA

Para los fines de este trabajo vamos a tener tres áreas claramente definidas:

- a) AREA DE EXTRACCION O MINA.
- b) AREA DE MAQUINADO O PLANTA.
- c) AREA DE TRANSPORTE.
 - CAMINOS
 - EQUIPO

CROQUIS DE LOCALIZACION



b) AREA DE MAQUINADO.

La operación de planta una vez recibidos los bloques en el área de producción, consiste en el reducido de los bloques a piezas más pequeñas para producir los tres productos básicos de la planta que son: 1) placa que normalmente se produce en piezas de tres tamaños 80 X 120 cm. 90 X 140 y 90 X 160 en un espesor de 12 mm. Esta placa se produce pulida en una de sus caras. 2) terrazo que se obtiene por medio del moldeo de los fragmentos, en medidas de 30 X 30, 40 X 40, 50 X 50, que son posteriormente pulidos y refinados. 3) Parquet, que se hace cortando pequeñas fracciones que han sido previamente pulidas, 10 X 20, 15 X 20 y 20 X 30.

En la actualidad las operaciones se conducen o efectúan prácticamente a mano por medio de 3 segadoras, 4 cortadoras y 7 pulidoras. Como habíamos señalado, la operación tiene las siguientes características: a) un índice muy alto de mano de obra por 1 m² producido. b) un punto con un índice de regularidad relativamente pobre, lo cual baja su calidad y resulta en una orden de desperdicio elevado así como por el hecho de excesiva manipulación, lo -

cual aumenta las dos características antes mencionadas, de alto desperdicio y baja calidad, particularmente en la producción de parquet que corresponde al mayor volumen de producción, en la actualidad se comercializan los siguientes subproductos: artesanías, pedacería de ónix de 1a. y 2a., fragmentos pequeños (gravilla de mármol) y el polvo de mármol (marmolina).

Cuadro del equipo actual de planta.

- 1 cortadora para mármol marca taysman serie 144 CT
- 1 motor 15 HP Disco de 32.5"
- 1 motor 15 HP Disco de 32.5" 144
- 1 motor 10 HP Disco de 12" diamantado
- 1 motor 10 HP Disco de 12" 144 D
- 1 motor 10 HP Disco de 16"
- 1 motor 10 HP Disco de 16" 155 B
- 1 motor 5 HP Disco de 12"
- 1 pulidora de mesa marca MINAY c/motor 10 HP plato pulidor 12'
- 2 pulidora de brazo marca FRATELI c/motor 3 HP plato pulidor 12'
- 1 pulidora de brazo marca TAYSMAN c/motor 3 HP plato pulidor 12'

- 3 pulidora de brazo marca taysaman con motor de 5 H.P. y plato pullidor de 12'
- 2 cegadoras marca ALPE modelo TXLD con motor de 10 H.P. con 10 hojas sierra de 2.5 X 1.5 cm.
- 1 cegadora marca BAMBORDE con motor de 30 H.P. con 10 hojas
- 1 mezcladora con motor de 10 H.P. de capacidad de 1/2 tonelada para concreto.

CUADRO DE MANO DE OBRA EN PLANTA

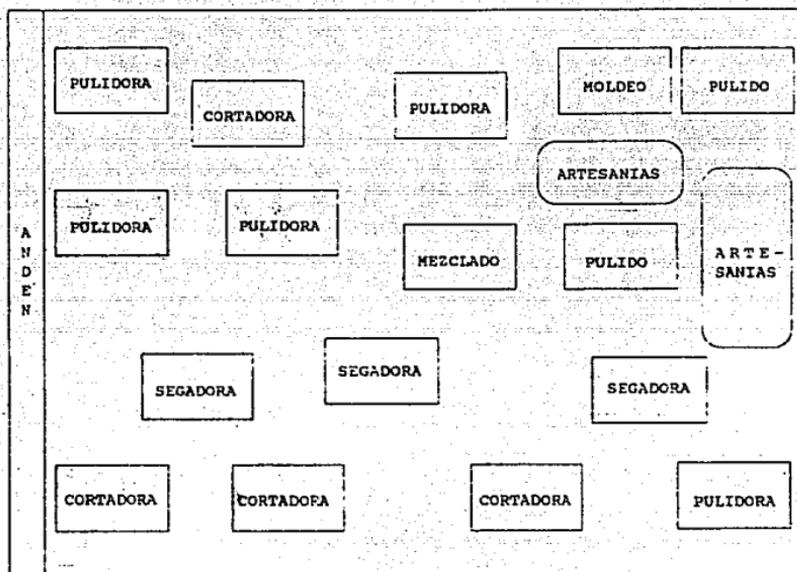
SUPERVISION	2
MANTENIMIENTO	3
ARTESANIAS	4
PREPARACION	12
PARQUET	8
TERRAZO	5
PLACA Y AUXILIARES	4
TOTAL	38

Un análisis de los volúmenes relativos de producción nos hace ver que en le área de maquinado se utilizan 38 operarios, de los cales 2 corresponden al área de supervisión, 3 a mantenimiento, 4 se emplean en artesanías, 12 en preparación, 8 en parquet, 5 en el área de terrazo, 4 en placa y como auxiliares.

Como observamos, la relación nos muestra que se están empleando un número elevado en preparación y un número desproporcionalmente alto en artesanías, cuya productividad en su relación costo-ingreso es bajísima, puesto que en la actualidad representa un ingreso prácticamente igual al de la marmolina y la gravilla en el cuál las artesanías tienen un costo elevado de producción. Es importante hacer notar que no obstante emplear 8 empleados en parquet nuestro costo de producción es apenas superior al de placa cuando nuestra relación de demanda en el mercado de parquet se encuentra en niveles superiores de casi 3 veces.

Es importante también hacer notar que nuestro volumen de pedacería se encuentra por encima de los parámetros normales, pues si tomamos en cuenta que una importante proporción de los fragmentos se está utilizando en el terrazo, la pedacería que se comercializa está representando casi el 9% en toneladas en relación a los m² de placa y parquet; cuando una relación normal vendría a representar el 6%, lo cuál señala que nuestros índices de desperdicio son altos.

DISTRIBUCION ACTUAL



c) EQUIPO DE TRANSPORTE

La transportación de los bloques de la mina hacia el área de maquinado se hace por medio de 2 camiones, uno Ford modelo 78 y otro Dina modelo 1979, de 8 toneladas, ambos del tipo plataforma, los cuáles se encuentran más allá de su ciclo operativo. Evidentemente considero que utilizar en una misma operación unidades de 2 marcas distintas es un proceder poco recomendable.

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

-3 - -1

AÑO	INVERSIONES	PRODUCCION	FLUJO NETO DE EFFECTIVO	10		17	
				FACTOR	TASA 10 % VALOR ACTUA	FACTOR	TASA 20 % VALOR ACTUAL
0	(216,000,000)		(216,000,000)	1,000	(216,000,000)	1,000	(216,000,000)
1		100,717,600	100,717,600	909	91,561,455	855	86,083,419
2		89,777,600	89,777,600	826	74,196,364	731	65,583,753
3	0	88,017,600	88,017,600	751	66,128,926	624	54,955,598
					15,886,744		(9,377,210)

0.14

TIR 0.14

COMPILACION DE PROBLEMAS

AREA DE EXTRACCION

- Operación del equipo a base de diesel
- Compresores en malas condiciones operativas
- Cargador frontal malfuncionando
- Barrenas desgastadas

AREA DE MAQUINADO

- Distribución inadecuada para el flujo de producción
- Alto índice de Mano de Obra
- Producto carente de Calidad
- Desperdicio elevado
- Producción de artículos no rentables

EQUIPO DE TRANSPORTE

- Las unidades son de distintas marcas
- Su rendimiento es deficiente debido a su mal estado

CAPITULO III
OPTIMIZACION DE LA OPERACION

AREA DE MINA

En el área de mina se tendrán que ser reparados los compresores. El cargador frontal requiere de un mantenimiento general y de cambio de la bomba de inyección. Es preciso reponer las barrenas que utilizan las perforadoras debido a sus condiciones de desgaste.

Fuera de las reparaciones y reposiciones que se están mencionando es posible mejorar las condiciones operativas. Si se proporciona corriente eléctrica con lo cual no solo se mejorarán las condiciones de operación sino que parte del equipo se puede convertir a operación eléctrica eliminando el desgaste y los costos de operación de manera que permitan reducir el mantenimiento y los tiempos muertos. Para ésta modificación se requerirá la adquisición de 2 motogeneradores de 75 kw con los cuáles se operarán las compresoras.

AREA DE PLANTA

En el área de planta es imprescindible mecanizar nuestra operación de parquet por medio de la adquisición de una máquina parqueteadora. Se obtendrán las siguientes ventajas:

- 1) Aumento de la capacidad de producción.

2) Mejorar la relación de mano de obra por m.²

3) Reducir el desperdicio.

Con la maquina parqueteadora se alimentarán los bloques de tamaño reducido y en forma mecánica se van a producir las piezas de parquet en diversos tamaños:

10 X 10	10 X 20	10 X 30
10 X 15	10 X 25	

en el futuro, dependiendo de la aceptación en el mercado y de los volúmenes relativos de cada una, va a tenderse a fabricar en forma programada unicamente las dos medidas de mayor aceptación.

Deberíamos de ver la conveniencia de hacer un estudio de mercado para eliminar o disminuir la producción de placa de mármol que normalmente se utiliza para la construcción de muebles de baño y aumentar la producción de placa de ónix de 30 X 40, de 40 X 40 y de 50 X 50, que tienen una importante demanda para recubrimientos de fachadas y pisos y cuya producción puede ser más fácilmente racionalizada a grandes órdenes de producción y que tiene un mercado establecido más amplio en los grandes compradores en el área metropolitana y en la exportación.

Si estudiamos los cuadros de los últimos 3 años de operación, observaremos que hay un deterioro en los niveles de

producción. Eso nos hace suponer que el deterioro en las máquinas ha resultado en frecuentes y cada vez más extendidos tiempos muertos y en una baja muy clara de la productividad.

Los niveles de pedacería de 2a. nos hacen suponer que ha habido muchos desperdicios, que no pudieron ser integrados a la producción de parquet y que no pudieron ser canalizados hacia la producción de terrazo y que tuvieron que venderse a niveles de precio mucho más bajos.

Una inspección del equipo de maquinado existente nos hace ver la necesidad de hacer un ajuste general del equipo, así como mejorar el sistema de transporte interno de la planta, por medio de grúas viajeras y de la adquisición de una máquina parqueteadora nueva, así como reponer los moldes para el terrazo y los discos de corte.

Tendremos que hacer un estudio económico para evaluar la conveniencia de continuar operando la línea de artesanías que como su nombre lo indica son más propias de un pequeño taller que incluirlas dentro de una producción industrial, dado que su relación beneficio/costo nos parece poco redituable.

Tenemos también la necesidad de reemplazar y aumentar el número de moldes para terrazo, de manera que permita aprovechar la pedacería en artículos no sólo de mayor valor comercial, sino que también con mayor demanda.

CUADRO DE MANO DE OBRA EN
PLANTA
PROPUESTO

SUPERVISION	2
MANTENIMIENTO	3
ARTESANIAS	0
PREPARACION	12
PARQUET	4
TERRAZO	5
PLACA Y AUXILIARES	4
TOTAL	<u>30</u>

EQUIPO DE TRANSPORTE

Para un mayor rendimiento de la operación y reducir el desgaste de las unidades de transporte requerirán de una reparación general.

DISTRIBUCION DE PLANTA PROPUESTA

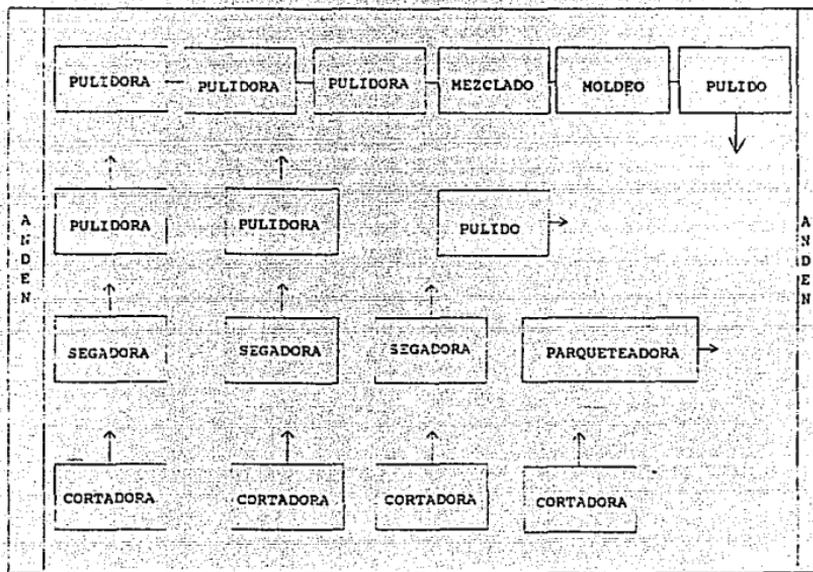
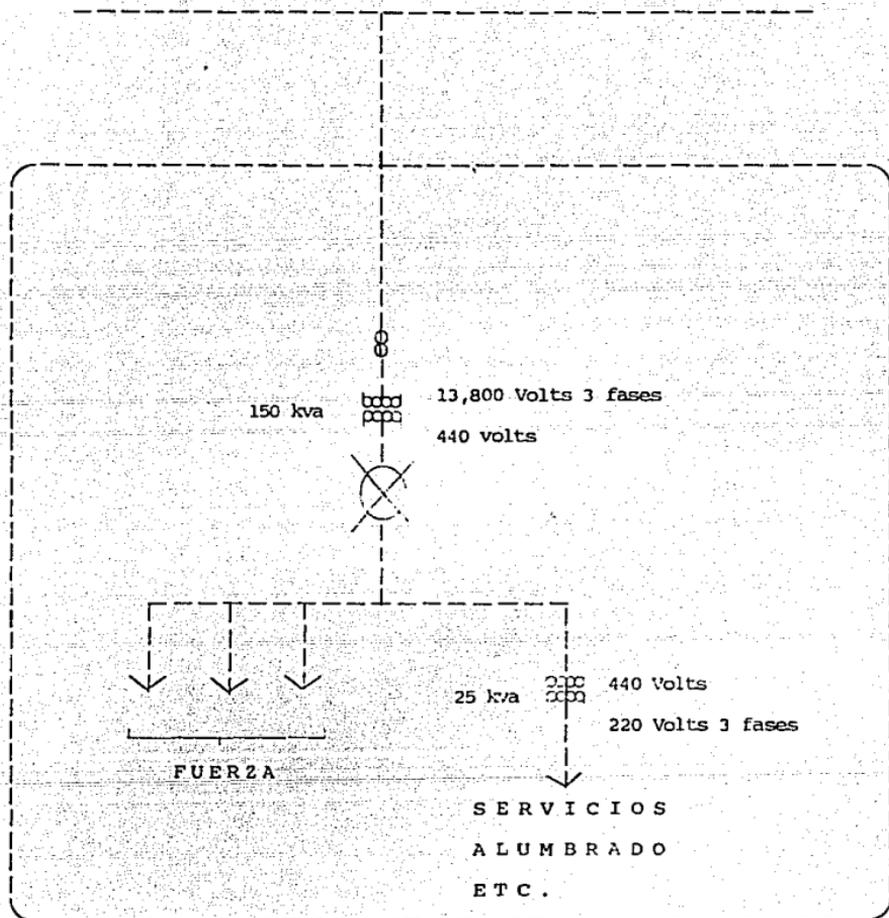


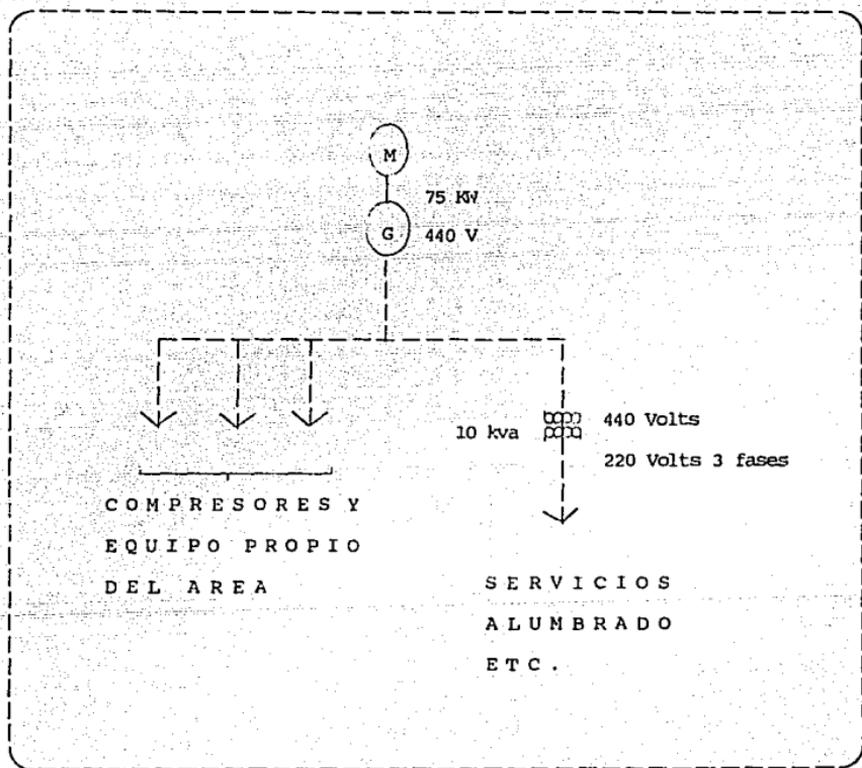
DIAGRAMA UNIFILAR PROPUESTO

CARRETERA PANAMERICANA 13.8 KV



AREA DE PLANTA

DIAGRAMA UNIFILAR PROPUESTO
PARA CADA GENERADOR



AREA DE MINA

SIMBOLOGIA



MOTOR



GENERADOR



TRANSFORMADOR



LINEA



ALIMENTA A:



INTERRUPTOR

C A P I T U L O I V

ESTUDIO DE LA INVERSION ACTUAL

Y

ADICIONAL PROPUESTA

Como se observará la inversión importante corresponde a la adquisición de una máquina para trabajar parquet en forma mecanizada, eliminando el actual sistema que si bien usa el equipo existente, en la práctica resulta equivalente a una operación manual y que como ya habíamos mencionado da un rendimiento bajo debido a las mermas y resulta un producto muy irregular y de baja calidad. En ésta forma nuestra productividad va a aumentar considerablemente, reduciendo el costo de mano de obra por pieza producida.

Debido a el alto índice de desperdicio a causa de los métodos manuales inadecuados el producto es carente de calidad por lo que se comercializa a precios bajos.

Otro aspecto antes mencionado es el de cambiar el sistema de energía para la operación de motores en planta y compresores en el área de extracción. Como se verá la relación de costo favorece ligeramente el uso de energía eléctrica, sin embargo su verdadero beneficio se encuentra en mayor vida del equipo, menos tiempos muertos y una reducción en los gastos auxiliares.

A continuación se presentan los cuadros que encierran los costos de los activos de la empresa y de la inversión propuesta.

ESTUDIO DEL COSTO DE LA MAQUINARIA ACTUAL

CANTIDAD	DESCRIPCION	VALOR AVALUO
A)	AREA DE CORTE Y PULIDO (PLANTA)	
1	Cegadora (cortadora de mármol) No. 5 Mca. Alpe (Italiana) con motor de 10 H.P. montado en poste metálico con 10 hojas de diamante para cortes de 2.5X1.50 con tablero de control.	70'000,000
1	Cegadora (cortadora de mármol) No. 4 Mca. Alpe (Italiana) Mod. TXLD 250 - serie 1566 con motor de 10 H.P. montado en poste metálico con 10 hojas de sierras deamantadas para cortes de 2.50X1.50 con talbero de control.	70'000,000
1	Cegadora No. 3 Banborde sin identificación de serie, con motor de 30 H.P. y tablero de control.	50'000,000
1	Cortadora para mármol de disco Mca. TYSAMAN serie No. 144CT-59287 con motor de 15 H.P. disco de 32.5".	3'500,000
1	Cortadora para mármol de disco Mca. TYSAMAN serie 144CTT-65629 con motor de 10 H.P. disco de 12" (diamantado)	1'800,000
1	Cortadora para mármol Mca. TYSAMAN - serie 144D-6H15 motor de 10 H.P. disco diamantado de 12"	2'000,000
1	Cortadora para mármol Mca. TYSAMAN serie 1558 6163 motor de 5 H.P. disco diamantado de 12"	1'800,000
1	Pulidora de mesa Mca. MINAY con motor de 10 H.P. con plato para pulir de 12"	750,000

CANTIDAD	DESCRIPCION	VALOR AVALUO
1	Pulidora de brazo (No. 1) Mca. FRATE LY MODENTI c/motor de 3 H.P. con pla to para pulir de 12"	500,000
1	Pulidora Mca. EISE-WERR E BEREST-TD serie No. K266 con motor de 3 H.P. - plato para pulir de 12"	500,000
1	Pulidora de brazo No. 3 Hechiza con motor de 3 H.P. con plato para pulir de 12"	500,000
1	Pulidora de brazo Mca. TYSAMAN mod. 505-A con motor de 5 H.P. con plato para pulir de 12"	600,000
1	Pulidora de brazo No. 5 Mca. TYSAMAN Mod. 505-A con motor de 5 H.P. con - plato para pulir de 12"	600,000
1	Pulidora de brazo No. 6 sin identifi cación de Mca. y Mod. con motor de 5 H.P. con plato de 12"	600,000
VALOR TOTAL DEL EQUIPO ACTUAL PLANTA		\$ 202'950,000

B)

EQUIPO DE MINA

1	Compresor No. 1 Mca. GARDNER DENVER de aletas Cap. 600 p ³ serie 404464 combustible diesel, motor GM-6482370	8'000,000
1	Compresor No. 03 rotativa Mca. GARD- NER DENVER Mod. SP-600 DB serie -- 479494 motor serie 67116201.	8'000,000
1	Compresor No. 02 Mca. GARDNER DENVER Mod. RP 600 DD serie 410493 motor GM serie 6487352	8'000,000

CANTIDAD	DESCRIPCION	VALOR AVALUO
1	Cargador tractor frontal de oruga - Mca. KOMATZU mod. D85A-12 serie -- 24331 serie DIXONA M134 motor --- CUMMINNS	18'000,000
	VALOR TOTAL DEL EQUIPO DE MINA	42'000,000
C)	EQUIPO DE TRANSPORTE	
1	Camión Mca. FORD Mod. 600 Cap. 8 - toneladas motor hecho en México se- rie NAC5J5D 70084.	2'500,000
1	Camión Mca. Dina Mod. 637R7 motor - hecho en México serie 0054409 Cap. 8 ton. R.F.V.	2'000,000
	VALOR TOTAL DEL EQUIPO DE TRANSPORTE	4'500,000
	VALOR TOTAL ACTUAL	249'450,000

COSTO DE LA INVERSION EQUIPO NUEVO

A)

- 1 Parqueteadora Mod. M-535 M 22 movi-
miento transversal 2200 mm movimien-
to longitudinal en disco de 1200 mm,
3250 mm.
- Motor disco vertical 125 H.P.
Motor disco horizontal 30 H.P.
Diámetro disco vertical (7) 550 mm.
Diámetro disco horizontal 400 mm.

CANTIDAD

DESCRIPCION

	Motor bomba horizontal 400 mm.	
	Motor bomba hidráulica 7.5 H.P.	
	Motor movimiento transversal 1 H.P.	
	Motor movimiento vertical 3 H.P.	
	Total potencia instalada 144 KW con carro portabloques	
	Potencia del carro 3 H.P.	127'726,200

B) INSTALACIONES NUEVAS PARA ELECTRIFICAR EL AREA
DE PLANTA

1	900 m. de línea de alta tensión con 3 fases y 3 hilos aislado a 13.8 K.V.	2'581,927
1	Transformador de 225 K.V.A. trifási co de 13200-440-254 V.	3'425,750
	Equipo de desconexión y protección.	708,000
2	Motores de 75 H.P. 440 Volts 1800 - r.p.m.	9'685,000
2	Arrancadores a tensión reducida ti po autotransformador 440 V.	4'090,000
2	Interruptores termagnéticos de 200 amp.	1'280,000
		<hr/>
		21'770,677

C) REPARACION DE EQUIPO

	Refacciones y mano de obra para la reparación de una grúa.	22'000,000
	Reparación general de 1 compresor GARDNER DENVER de 600 pies cúbicos de aire y refacciones.	3'500,000

CANTIDAD	DESCRIPCION	VALOR AVALUO
	Reparación de 2 compresores Mca. - GARDNER DENVER de 600 pies cúbicos para adaptarles motor y sistema -- eléctrico y refacciones.	1'940,000
	Reparación de bomba del tractor.	<u>1'000,000</u>
		28'440,000
D)	ACCESORIOS DE TRABAJO	
	Fabricación de molde para fuelle.	1'276,329
1	Pza. para fuelle de hule natural.	19,338
	Discos de corte	6'500,000
	Barrenos	<u>850,000</u>
		8'645,667
	TOTAL INVERSION EQUIPO NUEVO	186'582,544

C A P I T U L O V

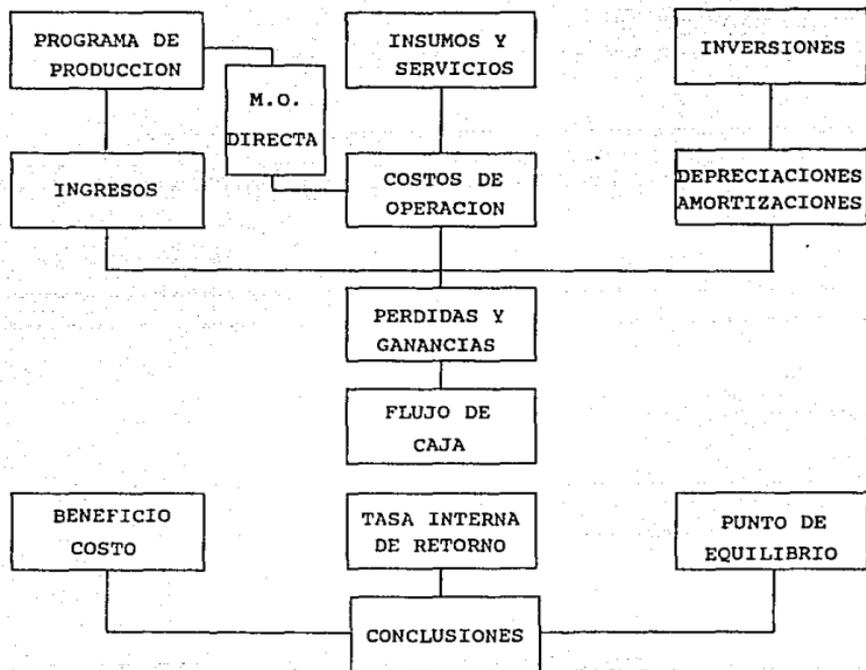
EVALUACION FINANCIERA

Para estimar el nivel de ingresos y costos de operación utilizaremos la información correspondiente a los últimos Estados Financieros, actualizando los costos a valores actuales para estar en capacidad de calcular los costos de producción y los ingresos correspondientes a la operación, incluyendo los niveles de producción, obtenidos con el nuevo equipo. En los valores para depreciación y amortización utilizaremos los datos del último ejercicio en que se operó, para el caso de los costos de la planta rehabilitada utilizaremos los valores que resulten después de las nuevas inversiones y de los costos de reparaciones que se tengan que hacer.

En el caso de que en la operación rehabilitada se supriman algunos artículos en la línea de producción utilizaremos para la operación anterior los costos e ingresos de estos artículos y en los nuevos costos de operación éstos sigan omitidos.

En estas circunstancias estaremos en condiciones de comparar los Estados Proforma de pérdidas y ganancias en condiciones de igualdad.

El siguiente cuadro nos muestra la relación de los diferentes instrumentos de medición con los cuales conceremos los rendimientos financieros del proyecto. Los instrumentos de medición que utilizaremos para esta evaluación financiera serán la relación beneficio-costos, la tasa interna de retorno y el punto de equilibrio.



RESUMEN DE CUADROS.

PROGRAMA DE PRODUCCION E INGRESOS A LARGO PLAZO.

Es evidente que los 3 últimos años de operación estaban mostrando un decremento en los 3 puntos básicos: placa, parquet y terrazo. Este decremento era particularmente sensible en parquet y terrazo que marcan los mejores índices de rentabilidad, las artesanías marcaban un ritmo estacionario con el agravante de que es una de las líneas con más bajo índice de rentabilidad. Los subpuntos marcaban un ritmo irregular, sin embargo su significancia a los ingresos es irrelevante.

La importancia relativa de cada una de las líneas en el año 3 era la siguiente:

Placa	44 % de los ingresos
Parquet	23 %
Terrazo	23 %
Artesanías	9 %
Subproducto	9 %

Es significativo que la fabricación de placa y parquet cuando ésta se realizaba por procedimientos manuales tenía una utilidad relativamente poco favorable.

Para el año 1 habíamos mostrado una caída de ingresos del 6% en donde el porcentaje mayor corresponde a placa y terrazo. En el año 1 estamos encontrando un repunte de ingresos de 9.3% que corresponde principalmente a un crecimiento a la producción de parquet con un crecimiento del 66.7% sobre el año anterior gracias a un aumento en la capacidad de parquet maquinado, como consecuencia de los altos rendimientos de mano de obra y a la reducción en las pérdidas.

En los años 2 y 3 encontramos un crecimiento general sostenido, particularmente en parquet, que para el año 3 está mostrando ya un crecimiento del 150% sobre el año 1 y un crecimiento en placa del 25% para el mismo período, gracias a la utilización de la capacidad de corte en su primera fase para la producción de placa.

El ritmo de aumento de los subproductos no es considerable porque el factor de desperdicio se ha visto reducido por el uso de máquinas.

El crecimiento en la producción de terrazo que utiliza parte de los subproductos es sólo del 24%.

Es de notarse que a partir del año 4 empezamos a tener un estancamiento debido a una disminución en la producción de placa, con énfasis en el crecimiento de parquet, que a partir del año 6 está marcando un crecimiento del 275% sobre el año 1.

La producción de terrazo ha seguido teniendo incremento, sin embargo este no es tan dramático.

En resumen el marco muestra un crecimiento global del 78% con respecto al año 1, en donde el esquema de composición para el año 7 en donde se estabiliza la producción de diferentes productos.

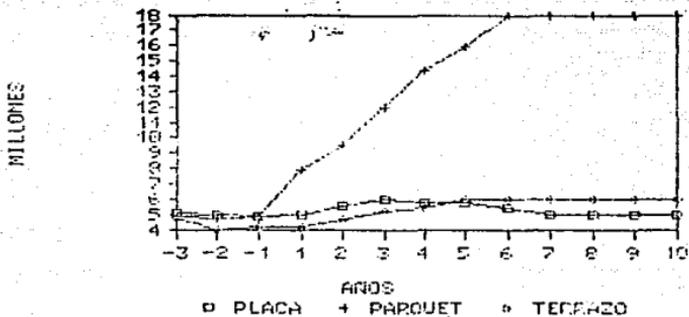
Placa	26 %
Parquet	51 %
Terrazo	17 %
Subproductos	
Artesanías	0 %

Las artesanías fueron eliminadas desde el año 2 para dedicar nuestra capacidad a los de la línea de mayor rentabilidad.

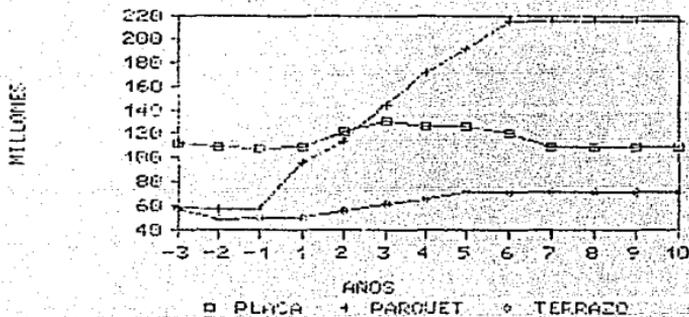
TESIS CUADROS FINANCIEROS

CONCEPTO: ----- PRODUCCION	CEDULA DE IMPRESOS												NOV 5 88	
	AÑOS													
	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
PLACA #2	5,150	5,000	4,500	5,000	5,600	5,000	5,200	5,800	5,500	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
PARQUET #2	4,750	4,800	4,800	8,000	9,500	12,000	14,400	16,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
TERRAZO #2	4,800	4,600	4,200	4,200	4,700	5,200	5,500	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
ARTESANIAS	1,700	1,700	1,700	1,700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PELICERIA ONIX 1a (ton)	450	500	480	480	500	500	500	600	600	600	600	600	600	600
PELICERIA ONIX 2a (ton)	675	650	500	500	490	430	400	400	400	400	400	400	400	400
MARMOLENA ton	210	210	200	200	220	230	245	260	275	275	275	275	275	275
INGRESOS														
PLACA #2	\$22,000	113,300,000	110,000,000	107,800,000	110,000,000	125,200,000	132,000,000	127,600,000	127,600,000	121,000,000	110,000,000	110,000,000	110,000,000	110,000,000
PARQUET #2	\$12,000	59,400,000	57,600,000	57,600,000	98,600,000	114,900,000	144,000,000	172,000,000	192,000,000	216,000,000	216,000,000	216,000,000	216,000,000	216,000,000
TERRAZO #2	\$12,000	57,600,000	48,000,000	50,400,000	50,400,000	56,400,000	62,400,000	66,000,000	72,000,000	72,000,000	72,000,000	72,000,000	72,000,000	72,000,000
ARTESANIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PELICERIA ONIX 1a (ton)	\$26,000	11,700,000	13,600,000	12,480,000	12,480,000	13,000,000	14,300,000	15,600,000	15,600,000	15,600,000	15,600,000	15,600,000	15,600,000	15,600,000
PELICERIA ONIX 2a (ton)	\$11,000	7,425,000	7,150,000	5,500,000	5,500,000	5,280,000	4,730,000	4,400,000	4,400,000	4,400,000	4,400,000	4,400,000	4,400,000	4,400,000
MARMOLENA ton	\$23,000	4,830,000	4,830,000	4,600,000	4,600,000	5,060,000	5,290,000	5,635,000	5,980,000	6,325,000	6,325,000	6,325,000	6,325,000	6,325,000
TOTAL		254,255,000	240,590,000	239,300,000	278,780,000	316,940,000	362,720,000	392,025,000	417,580,000	425,325,000	424,325,000	424,325,000	424,325,000	424,325,000

GRAFICA COMPARATIVA DE PRODUCCION



GRAFICA COMPARATIVA DE INGRESOS



CUADRO DE INSUMOS Y SERVICIOS

La observación de los 3 últimos años de la pre-
via operación nos muestra un cuadro de insumos y servicios
con un valor estable de 72'000,000 cuando el cuadro de in-
gresos para ese mismo ciclo representa una reducción del
6.2%, es decir que la relación ingreso - costo para el
año 3 es de 28.3 y para el año -1 es de 30.2, lo cual -
implica una caída en la rentabilidad. La relación del ren-
dimiento de mano de obra para ese mismo ciclo es de 4.07
por peso de mano de obra para el año 3 y de 3.53 por peso
de mano de obra para el -1.

Esta situación de baja productividad de nuestros
insumos y mano de obra empieza a corregir para el año 1 en
donde el beneficio costo nos demuestra que el rendimiento
de nuestros insumos corresponde al 28% casi igualando la -
relación del año -3 y el rendimiento de la mano de obra es
de 4.78% marcadamente favorable.

Esta situación se torna claramente favorable pa-
ra el año 4 en donde la relación beneficio/costo de los in-
sumos es de 21.9 y el rendimiento de mano de obra es de -
6.52.

Para el año 7 donde se estabiliza la producción la relación Ingreso/costo de los insumos es de 20.3% y el rendimiento de mano de obra es de 6.82%.

Es decir que como consecuencia de nuestro proyecto de optimización hemos mejorado la relación ingreso/costo de 28.3 a 20.6 (8 puntos) 40% de mejoría y mano de obra de 4.07 a 6.82 una mejoría de 67.5%.

(3)	(2)	(1)	AÑOS									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7,651,000	7,651,000	7,651,000	6-32 9,271,000	10,768,000	11,964,000	11,964,000	11,964,000	11,964,000	11,964,000	11,964,000	11,964,000	11,964,000
12,888,000	12,888,000	12,888,000	10,790,000	11,869,000	12,819,000	13,844,000	13,844,000	13,844,000	13,844,000	13,844,000	13,844,000	13,844,000
3,624,000	3,624,000	3,624,000	4,111,000	4,568,000	4,568,000	4,568,000	4,568,000	4,568,000	4,568,000	4,568,000	4,568,000	4,568,000
2,373,000	2,373,000	2,373,000	2,669,000	2,867,000	2,964,000	2,964,000	2,964,000	2,964,000	2,964,000	2,964,000	2,964,000	2,964,000
5,182,000	5,182,000	5,182,000	5,837,000	5,837,000	5,837,000	5,837,000	5,837,000	5,837,000	5,837,000	5,837,000	5,837,000	5,837,000
30,966,000	30,966,000	30,966,000	34,332,000	34,866,000	34,866,000	34,866,000	34,866,000	34,866,000	34,866,000	34,866,000	34,866,000	34,866,000
480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000
5,742,000	5,742,000	5,742,000	5,487,000	6,437,000	7,203,000	7,700,000	7,700,000	7,700,000	7,700,000	7,700,000	7,700,000	7,700,000
3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,375,000	3,750,000	3,750,000	3,750,000	3,750,000	3,750,000	3,750,000	3,750,000	3,750,000	3,750,000
71,956,000	71,956,000	71,956,000	78,152,000	81,294,000	84,453,000	85,975,000	85,975,000	85,975,000	85,975,000	85,975,000	85,975,000	85,975,000

SUELDOS DE MANO DE OBRERA DIRECTA

(3)	(2)	(1)	AÑOS									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24,596,000	24,596,000	24,596,000	6-47 22,136,000	22,136,000	22,136,000	22,136,000	22,136,000	22,136,000	22,136,000	22,136,000	22,136,000	22,136,000
37,851,000	37,851,000	37,851,000	36,150,000	36,150,000	36,150,000	37,950,000	37,950,000	37,950,000	40,100,000	40,100,000	40,100,000	40,100,000
62,447,000	62,447,000	62,447,000	58,286,000	58,286,000	58,286,000	60,086,000	60,086,000	60,086,000	62,236,000	62,236,000	62,236,000	62,236,000

VANCIEROS

COSTOS DE OPERACION

(3)	(2)	(1)	AÑOS									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
71,956,000	71,956,000	71,956,000	78,152,000	81,294,000	84,453,000	85,975,000	85,975,000	85,975,000	85,975,000	85,975,000	85,975,000	85,975,000
62,447,000	62,447,000	62,447,000	58,286,000	58,286,000	53,266,000	60,086,000	60,086,000	60,086,000	62,236,000	62,236,000	62,236,000	62,236,000
16,155,000	16,155,000	16,155,000	16,155,000	16,155,000	16,155,000	16,155,000	16,155,000	16,155,000	16,155,000	16,155,000	16,155,000	16,155,000
150,558,000	150,558,000	150,558,000	152,593,000	155,735,000	158,884,000	162,216,000	162,216,000	162,216,000	164,366,000	164,366,000	164,366,000	164,366,000

ESTADO PROFORMA DE PERDIDAS Y GANANCIAS

Es evidente que los años -B-1 están marcando un claro deterioro no sólo en los ingresos, sino como consecuencia lógica en la utilidad bruta y en la neta. El año 1 como consecuencia de la rehabilitación e inversión nueva nos está marcando a una utilidad neta claramente superior a la del año -3 en un 20% lo cual ya implica una mejora en la relación beneficio/costo, esta relación se va haciendo claramente favorable hasta llegar a su relación óptima en el año 60. en donde está marcando un 163%. Sin embargo para los años 7 - 10 en que la situación se estabiliza en el punto por debajo del año 60. Esto es consecuencia de que ya se llegó a la mejor posición de productividad de la parqueteadora y se empieza a sentir una reducción en las ventas de placa. Es de notarse que en este punto debemos de hacer una auditoría para reducir gastos en una forma acorde a la reducción de ventas pues con la misma mano de obra estamos obteniendo una relación de productividad menos favorable. Esto puede ser fácilmente corregido haciendo un análisis operacional para determinar que equipo auxiliar podría ser adquirido con una nueva inversión menor y esto pueda permitir optimizar la producción de nuestra parqueteadora.

TABLA DE AMORTIZACIONES Y DEPRECIACIONES

DESCRIPCION	VALOR DE ADQUISICION	AÑOS -3 A -1		
		DEPRECIACION PENDIENTE Y APLICAR	VALOR DE RESCATE	DEPRECIACION ANUAL
FIJO DEPRECIACION				
MINA EQUIPO ACTUAL	(30,000,000)	3	(6,000,000)	2,400,000
EQUIPO DE TRANSPORTE	(6,000,000)	3	(1,200,000)	960,000
FABRICA EQUIPO ACTUAL	(180,000,000)	3	(36,000,000)	14,400,000
FABRICA EQUIPO NUEVO (PARQUETEADORA)				
DIFERENTE AMORTIZACIONES				
REPARACIONES				
PUESTA EN MARCHA				
GASTOS DE INSTALACION				
TOTAL	(216,000,000)			17,760,000

TESTE CUADRO DE FINANCIEROS

TABLA DE AMORTIZACIONES Y DEPRECIACIONES

DESCRIPCION	VALOR ACTUAL (SEGUN EVALUO)	AÑOS 1 A 3		
		DEPRECIACION PENDIENTE Y APLICAR	VALOR DE RESCATE	DEPRECIACION ANUAL
FIJO DEPRECIACION				
MINA EQUIPO ACTUAL	42,000,000	5	8,400,000	6,720,000
LINEA ELECTRICA	21,770,677	10	4,354,135	1,741,654
EQUIPO DE TRANSPORTE	4,500,000	5	900,000	1,200,000
FABRICA EQUIPO ACTUAL	202,950,000	10	40,590,000	16,236,000
FABRICA EQUIPO NUEVO (PARQUETEADORA)	127,727,200	10	25,545,440	10,218,176
DIFERENTE AMORTIZACIONES				
REPARACIONES	26,440,000	5	0	5,688,000
PUESTA EN MARCHA	3,945,000	5	0	795,000
GASTOS DE INSTALACION	6,925,000	5	0	1,385,000
TOTAL			900,000	43,981,836

TABLA DE AMORTIZACIONES Y DEPRECIACIONES

AÑOS 3 A 5

DESCRIPCION	VALOR ACTUAL (SEGUN AVALUO)	DEPRECIACION PENDIENTE A APLICAR	VALOR DE RESCATE	DEPRECIACION ANUAL
FIJO DEPRECIACION				
MINA EQUIPO ACTUAL	42,000,000	5	8,400,000	6,720,000
LINEA ELECTRICA	21,770,677	10	4,354,135	1,741,654
EQUIPO DE TRANSPORTE	45,000,000	7	11,250,000	4,821,429
FABRICA EQUIPO ACTUAL	202,950,000	10	40,590,000	16,236,000
FABRICA EQUIPO NUEVO (PARQUETEADORA)	127,727,200	10	51,090,880	7,663,632
DIFERIDO AMORTIZACIONES				
REPARACIONES	28,440,000	5	0	5,688,000
PUESTA EN MARCHA	3,965,000	5	0	793,000
GASTOS DE INSTALACION	6,925,000	5	0	1,385,000
TOTAL			8,400,000	45,043,715

TABLA DE AMORTIZACIONES Y DEPRECIACIONES

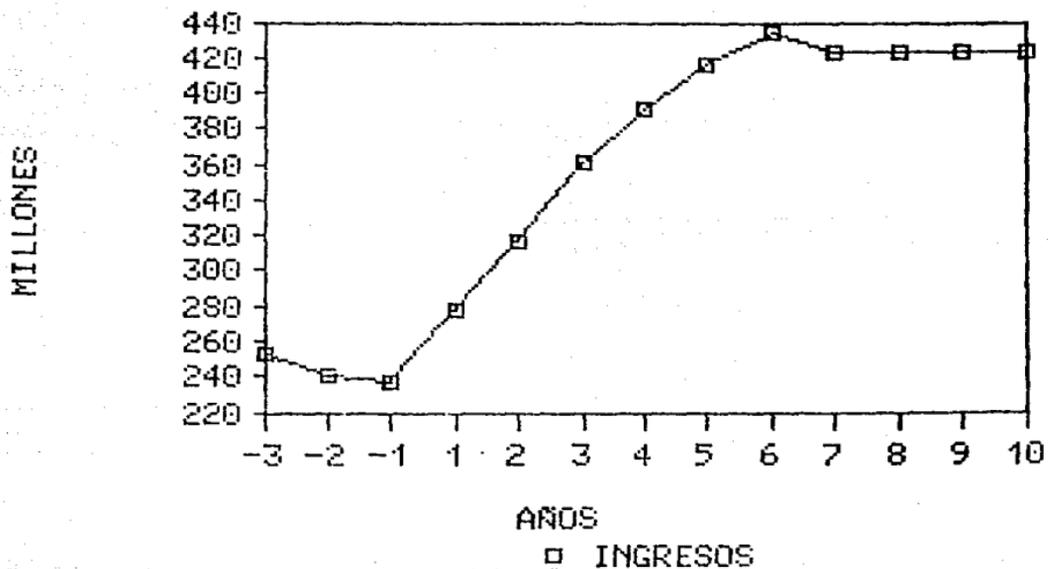
AÑOS 5 A 10

DESCRIPCION	VALOR ACTUAL (SEGUN AVALUO)	DEPRECIACION PENDIENTE A APLICAR	VALOR DE RESCATE	DEPRECIACION ANUAL
FIJO DEPRECIACION				
MINA EQUIPO ACTUAL				
LINEA ELECTRICA	21,770,677	10	4,354,135	1,741,654
EQUIPO DE TRANSPORTE	45,000,000	7	11,250,000	4,821,429
FABRICA EQUIPO ACTUAL	202,950,000	10	40,590,000	16,236,000
FABRICA EQUIPO NUEVO (PARQUETEADORA)	127,727,200	10	25,545,440	10,218,176
DIFERIDO AMORTIZACIONES				
TOTAL			81,739,575	33,017,259

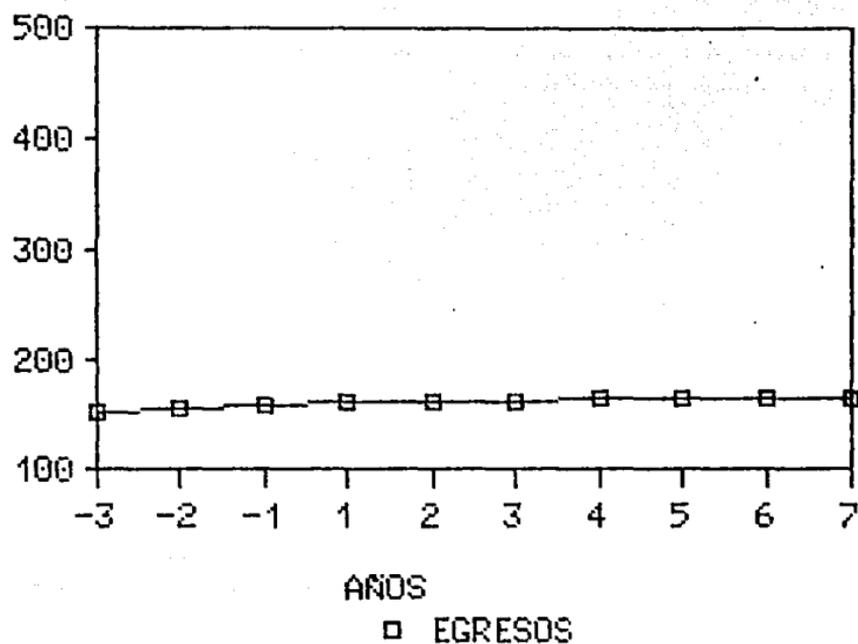
ESTADO PROFORMA DE PERDIDAS Y GANANCIAS

INGRESOS	254,255,000	240,580,000	239,380,000	278,780,000	316,940,000	362,720,000	392,035,000	417,580,000	435,325,000	424,325,000	424,325,000	424,325,000	424,325,000
EGRESOS	150,558,000	150,558,000	150,558,000	152,593,000	153,735,000	158,894,000	162,216,000	162,216,000	162,216,000	164,366,000	164,366,000	164,366,000	164,366,000
UTILIDAD BRUTA	103,697,000	90,022,000	87,822,000	126,387,000	161,205,000	203,826,000	229,819,000	255,364,000	273,109,000	259,959,000	259,959,000	259,959,000	259,959,000
GASTOS FINANCIEROS 0 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	103,697,000	90,022,000	87,822,000	126,387,000	161,205,000	203,826,000	229,819,000	255,364,000	273,109,000	259,959,000	259,959,000	259,959,000	259,959,000
IMPUESTOS 20 2	20,739,400	19,004,400	17,564,400	25,277,400	32,241,000	40,785,200	45,763,800	51,072,800	54,621,800	51,991,800	51,991,800	51,991,800	51,991,800
UTILIDAD NETA	82,957,600	72,017,600	70,257,600	101,109,600	128,964,000	163,060,800	183,855,200	204,291,200	218,487,200	207,967,200	207,967,200	207,967,200	207,967,200
DEPRECIACIONES Y AMORT.	17,750,000	17,760,000	17,760,000	43,781,830	43,981,830	43,981,830	45,049,715	45,048,715	33,017,259	33,017,259	33,017,259	33,017,259	33,017,259
GASTOS FINANCIEROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAPITAL	100,717,500	89,777,600	98,017,600	145,091,430	172,945,830	207,042,630	228,903,915	249,339,915	251,504,459	240,984,459	240,984,459	240,984,459	240,984,459

GRAFICA DE INGRESOS

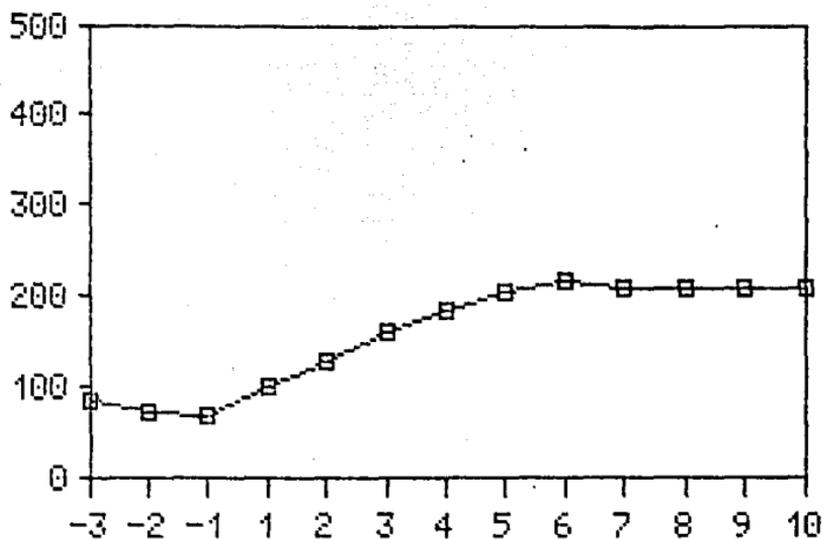


GRAFICA DE EGRESOS



GRÁFICA DE UTILIDAD NETA

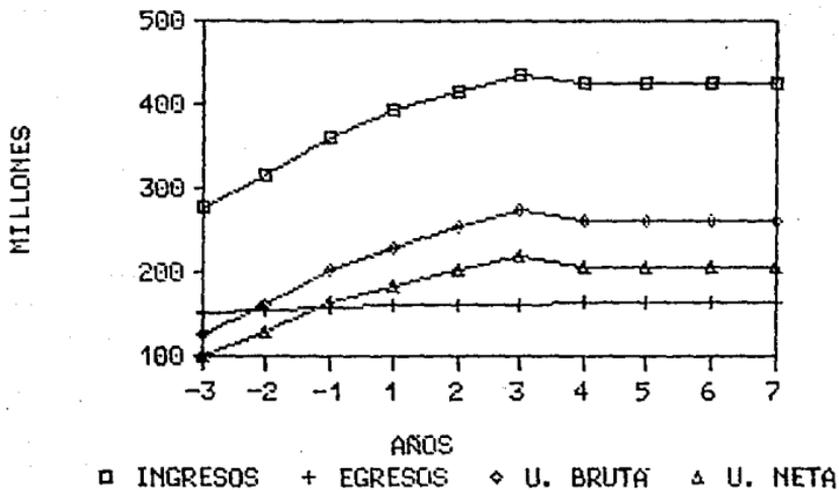
MILLONES



AÑOS

□ UTILIDAD NETA

GRAFICA COMPARATIVA



INVERSIONES A LARGO PLAZO

En nuestro cuadro de Inversiones a Largo Plazo -- estamos reponiendo en primer término el equipo de transporte en el año 3 sin volver a contemplar una reinversión en los años venideros. Es probable que para volver a optimizar sus servicios sería preciso contemplar una nueva inversión en este equipo en el año 7 u 8 dado que es evidente que la situación financiera de la empresa lo permitiría.

Se está contemplando la reposición del equipo de mina para el año 5, no se considera necesario ni reparación ni ampliación de equipo en los años siguientes.

El equipo actual de fábrica, una vez reparado no contempla la necesidad ni de ampliación o reposición, sin embargo, podría contemplarse la utilización de las reservas para la adquisición de equipo más moderno a partir del año 7o. para reforzar la operación, como se consideró en el capítulo anterior.

TESIS CUADROS FINANCIEROS

CONCEPTO	INVERSIONES DEL PROYECTO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
INVERSION FIJA											
FINCA		42,000,000				42,000,000					
LÍNEA ELÉCTRICA		21,775,677									
EQUIPO DE TRANSPORTE		4,500,000									
FABRICA EQUIPO AERIAL		202,350,000	45,300,000								
FABRICA EQUIPO NUEVO (ALFOMETRÓLOGO)		127,757,250									
INVERSION DIFERIDA											
REPARACIONES		23,440,000									
PROYECTO EN MARCHA		3,795,000									
GASTOS DE INSTALACION		6,925,000									
CAPITAL DE TRABAJO											
MODOS REGIONALES					900,000						
INVERSION NETA		418,277,777		900,000		3,400,000					
				(44,100,000)		(37,600,000)					

* NO SE CONSIDERA CAPITAL DE TRABAJO PORQUE LA EMPRESA ESTÁ EN OPERACION

** NO SE ACREDITA CAPITAL DE TRABAJO POR LA RAZON ANTERIOR

FLUJO DE CAJA

El análisis del flujo de caja indica en el mes de enero una pequeña utilidad neta que podría a lo largo del mes necesitar un financiamiento puente.

El mes de marzo está marcando una baja en las ventas como una previsible reducción de la producción del mes de febrero como consecuencia de la integración a la operación de procesos y sistemas nuevos, el mes de marzo tendrá por tanto un flujo negativo de 4'346,700 para lo cual se requerirá evidentemente un financiamiento externo que podrá cubrirse al mes siguiente, sin considerarse esto como capital de trabajo.

SIS NO DEBE
LA BIBLIOTECA

TESIS CUADROS FINANCIEROS

	FLUIDO DE CAJA											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
INGRESOS	278,700,000	13,749,000	19,323,600	8,369,400	27,899,400	13,949,000	13,949,000	27,878,000	33,477,600	39,057,200	27,348,000	13,949,000
EGRESOS	15,763,000	1,716,000	17,715,000	12,716,000	12,716,000	12,716,000	12,716,000	12,716,000	12,716,000	12,716,000	12,716,000	12,716,000
UTILIDAD BRUTA	262,937,000	1,202,917	6,812,517	(4,346,600)	15,183,400	1,232,917	1,232,917	15,161,917	20,761,517	26,341,117	15,161,917	1,232,917
EFECTOS FINANCIEROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	262,937,000	1,202,917	6,812,517	(4,346,600)	15,183,400	1,232,917	1,232,917	15,161,917	20,761,517	26,341,117	15,161,917	1,232,917
IMPUESTOS 20%	52,587,400	240,583	1,362,513	0	3,036,680	246,583	246,583	3,036,680	4,152,223	5,268,223	3,036,680	246,583
UTILIDAD NETA	210,349,600	962,333	5,450,003	(4,346,600)	12,146,720	986,333	986,333	12,125,237	16,609,293	21,072,893	12,125,237	986,333

INSTRUMENTOS DE MEDICION DE LA EVALUACION FINANCIERA

Los instrumentos de medición utilizados para conocer los rendimientos financieros del proyecto se basan en los cuadros contables expuestos anteriormente, por lo que todos sus datos son tomados de los mismos.

RELACION BENEFICIO-COSTO

En este cuadro se evalúa el beneficio que proporcionan las diversas inversiones propuestas comparando los costos de operación contra los ingresos. En los costos se toman en cuenta las inversiones además de los costos de operación. Los costos y los ingresos del proyecto considerados son los de los 10 primeros años de vida del proyecto.

La comparación de ingresos contra costos actualizados, nos muestra ingresos superiores a los costos como puede apreciarse en el renglón de totales. Esta diferencia es de 13'739,845 como lo expresa el valor presente neto que es una sustracción de ingresos actualizados menos egresos o costos actualizados.

En la relación ingreso/costo notamos un resultado mayor a la unidad, lo que también nos indica la rentabilidad del proyecto.

TASA INTERNA DE RETORNO

La tasa interna de retorno nos ayuda a conocer el rendimiento financiero de una actividad brindándonos la tasa de rendimiento de dicha actividad. Generalmente la comparamos con la tasa de rendimiento de otra actividad, como por ejemplo una inversión bancaria; en este caso nuestra comparación será la tasa interna de retorno de los últimos 3 años de actividad contra la de los primeros 10 años del proyecto.

La tasa interna de retorno de los últimos 3 años es de 15%, 26 puntos por debajo de la tasa que obtendremos para los 10 primeros años del proyecto. Esto nos demuestra la rentabilidad del proyecto sobre la operación actual, además de que una TIR de 41% para un período de 10 años es atractiva independientemente de la superioridad contra la operación actual.

PUNTO DE EQUILIBRIO

Como podemos apreciar en el cálculo del punto de equilibrio nuestras ventas en el punto de equilibrio tendrían que ser de 106.287 millones. Esto nos indica que en todos los años considerados para esta evaluación financiera no habría uno sólo que operara por debajo del punto de equilibrio, lo que nos brinda la confianza de que no tendríamos años de operación con pérdida.

Por otro lado con el cálculo del valor en porcentaje de la capacidad de operación en el punto de equilibrio nos damos cuenta que con tan sólo el 38% de la capacidad de operación nos encontramos en el punto de equilibrio.

CONCLUSIONES DE LA EVALUACION FINANCIERA

Los resultados de nuestros instrumentos de medición fueron favorables para el proyecto. Esto indica que las modificaciones y mejoras planteadas a la operación de la empresa brindan rendimientos muy positivos, por lo que deben ser tomadas en consideración dado que convierten a la empresa en un negocio rentable y con mucho futuro.

ESTADOS FINANCIEROS

CÁLCULO DE LA RELACION BENEFICIO - COSTO

AÑO	INVERSIONES	COSTOS DE OPERACION	TOTAL DE COSTOS	COSTOS ACTUALIZADOS	INGRESOS	INGRESOS ACTUALIZADOS	TASA DE S.I
(1)	430,277,977		430,277,977	430,277,977			1.00
1		151,570,000	152,552,050	110,175,451	278,980,000	201,429,507	92
2		150,718,000	155,735,050	91,187,032	216,940,000	165,224,864	82
3	44,154,000	153,254,000	202,499,000	78,407,129	367,770,000	134,578,113	71
4		152,216,000	182,216,000	44,085,781	282,325,000	106,543,203	57
5	55,195,000	152,216,000	195,815,000	28,429,711	195,580,000	81,939,371	49
6		152,216,000	182,216,000	22,982,362	195,325,000	81,575,325	48
7		164,216,000	184,366,000	16,813,711	174,325,000	45,468,644	30
8		164,266,000	184,366,000	12,131,563	174,325,000	31,346,104	24
9		164,266,000	184,366,000	8,765,244	174,325,000	22,622,234	17
10		164,266,000	184,366,000	6,228,676	174,325,000	16,332,676	12
11					81,739,575	2,272,471	2
TOTALES				955,584,491		369,326,221	

VALOR PRESENTE NETO = INGRESOS ACTUALIZADOS - COSTOS ACTUALIZADOS = 12,739,845

RELACION BENEFICIO - COSTO = $\frac{\text{INGRESOS ACTUALIZADOS}}{\text{COSTOS ACTUALIZADOS}}$ = 1.02

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

-3 - -1

AÑO	INVERSIONES	PRODUCCION	FLUJO NETO DE EFECTIVO	TASA 10 %		TASA 20 %	
				FACTOR	VALOR ACTUAL	FACTOR	VALOR ACTUAL
0	(216,000,000)		(216,000,000)	1,000	(216,000,000)	1,000	(216,000,000)
1		80,717,600	80,717,600	909	71,561,455	833	83,931,337
2		80,777,600	80,777,600	826	74,196,364	694	82,345,556
3	0	80,917,600	80,917,600	751	66,128,926	579	50,936,111
					15,886,744		(18,787,000)

TIR

15

TESTIS CUADROS FINANCIEROS

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO
0 - 10

AÑO	INVERSIONES	PRODUCCION	FLUJO NETO DE EFECTIVO	TASA 40 %		TASA 60 %	
				FACTOR	VALOR ACTUAL	FACTOR	VALOR ACTUAL
(1)	(148,277,877)		(436,277,877)	1,000	(438,277,877)	1,000	(438,277,877)
1		145,091,430	145,091,430	714	103,636,736	625	90,602,144
2		172,945,870	172,945,830	510	80,237,668	391	67,556,965
3	(141,100,000)	207,042,630	162,942,630	364	59,381,425	244	39,780,916
4		226,995,515	226,993,915	260	39,585,567	153	34,927,966
5	(33,600,000)	247,339,915	215,739,915	185	40,113,479	95	20,574,562
6		251,504,459	251,504,459	133	33,482,385	60	14,990,874
7		240,934,459	240,934,459	95	22,850,872	37	8,977,371
8		240,934,459	240,934,459	68	16,329,194	23	5,610,857
9		240,934,459	240,934,459	48	11,653,710	15	3,506,785
10		240,934,459	240,934,459	35	8,331,221	9	2,191,741
11	81,737,575		81,737,575	25	2,018,478	6	464,636
					7,282,858		(149,013,102)

0

VALOR ACTUAL DE % MENOR

$$TIR = TASA MENOR + DIF. / TASAS$$

SUMA ABSOLUTA DE VALORES ACTUALES
NETOS DE LAS % MAYOR Y MENOR

TIR

41

1

TESIS CUADROS FINANCIEROS

PUNTO DE EQUILIBRIO

CONCEPTO	FIJOS	VARIABLES
ENERGIA ELECTRICA		7,571,000
COMBUSTIBLES Y LUB.		10,790,000
SALARIOS		4,111,000
MANTENIMIENTO	2,669,000	
LLANTAS		5,837,000
MATERIALES VARIOS		34,807,000
EQUIPO DE SEGURIDAD	480,000	
MATERIALES PARA LAZOS		4,427,000
RENTAL		3,375,000
FINAN.	22,176,000	
PLANTA	56,150,000	
GASTOS DE ADMON. y P.A.	15,155,000	
SUB-TOTALES	77,596,000	75,003,000
TOTAL		152,599,000

DONDE:

$$VE = \frac{CF}{1 - CV/IV} = 106,120,053$$

$$IC = \frac{CF}{IV - CV} = 36$$

VE = VALOR DE LAS VENTAS
EN EL PUNTO DE EQUILIBRIO

CF = COSTOS FIJOS

CV = COSTOS VARIABLES

IV = INCREMENTO POR VENTAS

IC = VALOR EN PORCIENTO DE LA
CAPACIDAD DE OPERACION EN EL
PUNTO DE EQUILIBRIO

CONCLUSIONES

El objeto de la tesis es mostrar como mediante un análisis operativo y una inversión adicional la planta se convierte en una empresa rentable.

La optimización de la planta de maquinado se encuadra básicamente en la mecanización de la fabricación de parquet mediante la adquisición de una máquina parquetadora, con la disminución de la fabricación de placa y con la eliminación de fabricación de artesanías independientemente del mantenimiento correctivo del equipo en general.

En el área de mina se propone un cambio básico para la optimización, que es el de cambiar el equipo de combustible a energía eléctrica.

Para el área de transporte es necesario reparar los vehículos de carga.

De acuerdo con un avalúo el valor del equipo de planta es de \$202'950,000, del de mina \$ 42'000,000 y de transporte \$ 4'500,000 que hacen un valor total de \$ 249'450,000.

Se plantea un incremento de producción y ventas de los productos que generan mayores utilidades además de mayor demanda, y una disminución y hasta eliminación de producción de productos que generan pérdida para la empresa.

Se denota un aumento considerable en las utilidades al existir prácticamente una estabilización de los costos mientras que los ingresos toman una curva mucho más pronunciada separándose desde los primeros años como puede apreciarse en la gráfica comparativa.

Los factores de evaluación financiera nos ayudan a clarificar la situación de rentabilidad del proyecto. La relación beneficio-costos indica un saldo positivo por casi 14 millones a favor y si tomamos en cuenta que la vida útil de los yacimientos y el equipo se puede extender por más de los años tomados en cuenta para el estudio es un indicador bastante confiable.

La comparación de tasas internas de retorno de la situación actual contra la proyectada es considerablemente significativa (26% por arriba) marca una diferencia muy a favor del proyecto.

El punto de equilibrio finalmente nos muestra que con ingresos por 106 millones de pesos la empresa se equilibra, lo que nos da confiabilidad dado que los ingresos pronosticados son por arriba de 62 puntos porcentuales de dicho equilibrio.

Por las razones anteriores la empresa con el proyecto propuesto se convierte en una empresa fuerte, productiva y rentable con las puertas abiertas hacia nuevos mercados tanto nacionales como internacionales.

BIBLIOGRAFIA:

Anthony J. Tarquin

Leland T. Blank

INGENIERIA ECONOMICA

McGraw-Hill, 1978

Farnes, Ralph M.

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS

5a. Edición, 1979

Editorial Aguilar

Ackoff, Russell L.

Sasieni, Maurice W.

FUNDAMENTOS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES

1a. Edición, 1971

Editorial Limusa

E. Riggs, Henry

ACCOUNTING: A SURVEY

2a. Edición, 1985

McGraw-Hill

Hemos demostrado con el trabajo anterior, tal como se mostraba en el objetivo, cómo las técnicas de Ingeniería Industrial permiten que una planta, cuya rentabilidad se ha deteriorado, ser rentable nuevamente mediante una moderada inversión adicional y una optimización del proceso, abriendo nuevas posibilidades para mejorar y reconvertir una planta industrial nacional que tiende a la obsolescencia.