

63
1985



*Universidad Nacional
Autónoma de México*

Facultad de Ingeniería

*Estudio técnico y económico para aumentar la
capacidad instalada en una fabrica de borra y guata*

T E S I S

*Que para obtener el Título de
Ingeniero Mecánico Electricista
p r e s e n t a*

Fernando José González Castillo



Dir. de tesis: Ing. Silvina Hernández

México, D. F.

1985



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

C O N T E N I D O

- I.- *Introducción.*
- II.- *Proceso de fabricación.*
- II.1.- *Distribución de planta (actual).*
- II.2.- *Gráfico de proceso (método actual).*
- II.3.- *Diagrama de proceso para fabricación de borra en pacas.*
- II.4.- *Diagrama de circulación para fabricación de borra en pacas.*
- II.5.- *Diagrama de proceso para fabricación de borra en bolsas.*
- II.6.- *Diagrama de circulación para fabricación de borra en bolsas.*
- II.7.- *Diagrama de proceso para fabricación de Guata.*
- II.8.- *Diagrama de circulación para fabricación de Guata.*

- III.- *Análisis Operacional.*
- III.1.- *Acarreo de barcinas del almacén de trapo a máquina rompedora de 1000 mm. de ancho.*
- III.2.- *Preparación del material.*
- III.3.- *Cortar cintas.*
- III.4.- *Alimentación a máquina rompedora.*
- III.5.- *Transformación de trapo a borra.*
- III.6.- *Prensaje.*
- III.7.- *Pesaje.*
- III.8.- *Manejo de materiales.*
- IV.- *Selección de maquinaria y equipo.*
- IV.1.- *Método propuesto para selección de alternativas.*
- IV.2.- *Establecimiento de objetivos.*
- IV.3.- *Planteamiento de alternativas.*
- IV.4.- *Evaluación de las alternativas y selección de aquella que sea mas adecuada.*

- V.- *Instalaciones necesarias.*
- V.1.- *Vista lateral de máquina rompedora de 1000 mm.
Planta de máquina rompedora de 1000 mm.*
- V.2.- *Alzado de filtro estático.
Planta de filtro estático.*
- V.3.- *Distribución de planta propuesta por producto.*
- V.4.- *Diagrama de circulación para la distribución de planta propuesta.*
- V.5.- *Anclaje de la máquina.*
- V.6.- *Anclaje de la base del motor.*
- V.7.- *Instalación Eléctrica.*
- V.8.- *Cálculo de calibre de los conductores y diámetro de los ductos.*
- V.9.- *Arrancadores.*
- V.10.- *Diagrama de conexión para el arranque del motor de 40 H.P. y secuencia de operación.*

- V.11.- *Diagrama de conexión para el motor de 4 H.P. y secuencia de operación.*
- VI.- *Personal necesario.*
 - VI.1.- *Descripción de puesto de operador de máquina.*
 - VI.2.- *Descripción de puesto de ayudante.*
- VII.- *Mantenimiento del Equipo seleccionado.*
 - VII.1.- *Servicio quincenal.*
 - VII.2.- *Servicio mensual.*
 - VII.3.- *Servicio semestral.*
- VIII.- *Disponibilidad de insumos.*
 - VIII.1.- *Cuestionarios para proveedores de materias primas.*
 - VIII.2.- *Análisis de la encuesta.*
- IX.- *Fuentes de financiamiento.*
 - IX.1.- *Alternativas de financiamiento.*

IX.2.- Ingresos y egresos.

IX.3.- Análisis de alternativas.

I.- Introducción.

La borra, es un producto que se obtiene a partir de la desfibración de recorte de trapo de deshecho. Su principal utilización es como acojinamiento para muebles. Si la borra se lamina se obtiene un producto conocido comercialmente como guata.

La intención de este estudio es el de plantear y evaluar diferentes alternativas para aumentar la capacidad instalada en el área de producción de borra de la empresa Fibras y Laminados, S.A.

Fibras y Laminados, S.A., es una empresa que se fundó en 1973 y con el propósito fundamental de fabricar guata. Para ese entonces no contaba con una tecnología específica ni con un mercado establecido. Bajo la dirección del Ing. Jaime González R., se inició la construcción de una máquina laminadora para obtener guata, poniéndose en marcha a los tres meses de la fundación de la empresa.

A través del tiempo y a base de un esfuerzo sostenido, la empresa comenzó a abrir mercado y a estabilizarse desde el punto de vista económico, motivando así la adquisición de una máquina rompedora de trapo para obtener borra, a fin de satisfacer su demanda de materia prima. Esta ampliación le dio a la empresa un empuje económico, debido a que así pudo partir de una materia prima de menor costo.

A los ocho años de su fundación la empresa se encontraba ya mas consolidada y estructurada técnica, comercial y administrativamente. Para estas fechas se detectó la necesidad de adquirir otra máquina rompedora de trapo de mayor capacidad de producción de la que se tenía, debido a que existía una demanda del mercado para la borra.

En la actualidad Fibras y Laminados, S.A., cuenta ya con dos máquinas rompedoras de trapo, una máquina laminadora para la obtención de guata, así como equipos de extracción de polvos, equipos de reparto, prensa para elaboración de pacas, área de carga y descarga de materiales, bodegas de materia prima y producto terminado y área de oficinas.

En los planes de ampliación de la empresa, - está el de aumentar la capacidad de producción de borra debido a que se ha detectado que hay mercado para este producto, ésto es debido a que los clientes actuales de la empresa hacen pedidos que no se les pueden surtir por no tener disponible suficiente borra.

Por otro lado la cantidad de borra que se utiliza para la fabricación de guata como un consumo propio, absorbe alrededor del 80% de la producción de borra, quedando unicamente un 20% disponible para venta de borra en pacas y en bolsas, Debido a que no hay un excedente para la venta de éste

producto y si se ha detectado una demanda del mercado, se pretende incrementar la producción de borra y por consecuencia la capacidad instalada, siendo éste el objeto de ésta tesis.

II.- Proceso de fabricación.

El recorte de trapo se recibe y almacena en -
barcinas de aproximadamente 60 Kg., cada uno, en los
almacenes 1, 9 y 14, a granel, procurando mantener -
un nivel promedio de 20 toneladas entre los tres alma-
cenes de trapo, de color y blanco. Referencia cuadro
II.1.

Antes de que el trapo pase al proceso de des-
fibrado se efectúa una operación de corte de cintas
2 cuando así se requiera.

El recorte de trapo se deposita en las teleras
de alimentación de las máquinas rompedoras y por me-
dio de una cuchilla de perfil especial y un rodillo -
revestido de caucho de 1000mm. de largo el material
es introducido a un tambor revestido con 22,000 púas
montadas sobre delgas de acero ó madera; éste tambor
gira a 664 RPM y provoca el desfibramiento del mate-
rial introducido. Por efecto de aspiración de un ven-
tilador, las fibras ligeras son depositadas en dos -
rodillos condensadores y de ahí a la telera de descar-
ga , las fibras pesadas son retornadas a las teleras
de alimentación con el propósito de ser nuevamente -
procesadas. El ventilador también funciona como re-
colector de polvos, los cuales son depositados en -
bolsas filtro de almacenamiento.

El recorte de trapo ya desfibrado que de aquí en adelante llamaremos borra, se utiliza para:

- a) Elaboración de guata.
- b) Elaboración de pacas de borra.
- c) Llenado en bolsas de borra.

La borra procedente de las máquinas rompedoras se almacena en el almacén de borra 6 y de ahí es alimentada a la máquina laminadora de borra 8 por medio de una telera de alimentación. La borra es introducida por medio de dos rodillos entradores a un tambor repazador de 20 cm. de diámetro y girando a 1720 RPM. La borra ya repasada se deposita por aspiración en dos rodillos condensadores y de ahí a una banda formadora. Una vez lamina da la borra que de aquí en adelante llamaremos guata, es pasada a través de dos rodillos prensa y posteriormente a un baño de silicato por pulverizado. La guata es secada en un horno de toberas de aire a temperatura de 110° C. La guata es doblada, embobinada y empaquetada.

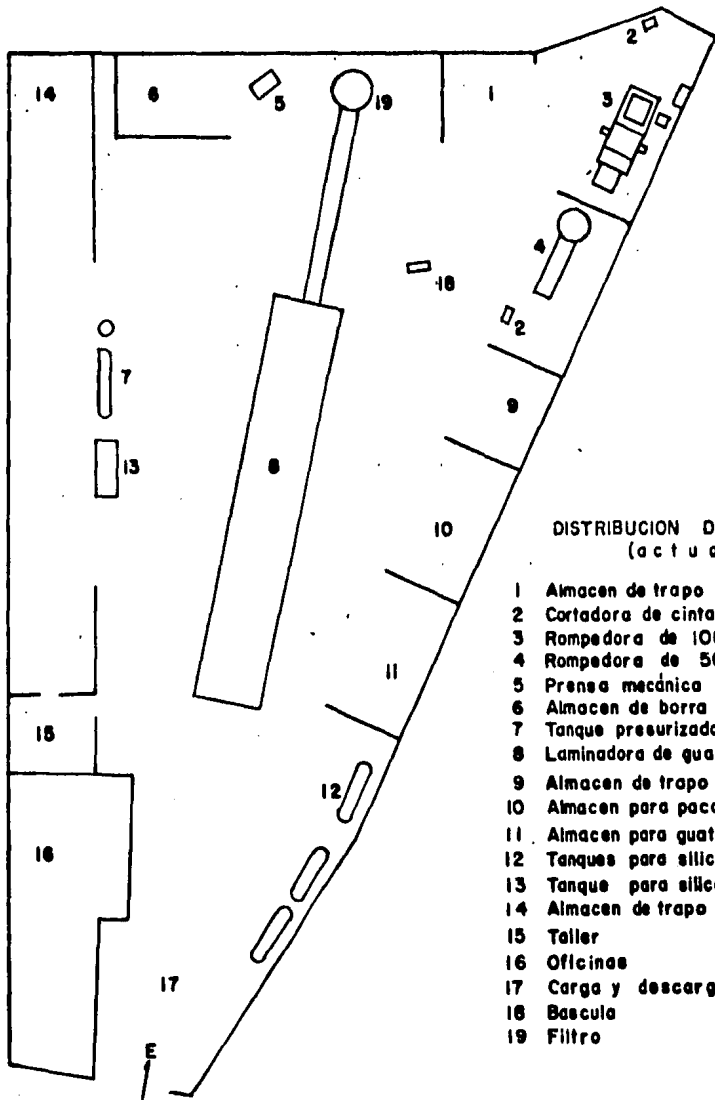
Cabe mencionar que en el proceso de fabricación de guata hay continuidad desde la alimentación con borra hasta el embobinado.

Como equipos auxiliares de esta máquina se considera: un sistema de recolección de polvos, un tanque presurizado de silicato. La guata es al-

macenada en el almacén de Producto Terminado para guata 11 .

La borra procedente del almacén de borra 6 se introduce a granel en una prensa mecánica de dos husillos y cajón de acero con dos puertas para descarga de pacas. Por medio de una operación repetida de alimentación y prensaje se obtienen pacas de borra. Las pacas de borra son pesadas 19 y almacenadas en el almacén de Producto Terminado para borra en pacas 10 .

La borra también se comercializa para venta al menudeo en bolsas de 4 Kgs. de peso. Para ésto, la borra almacenada en el almacén de borra 6 es utilizada para llenar a mano bolsas, las cuáles son pesadas y almacenadas en el almacén 10 .



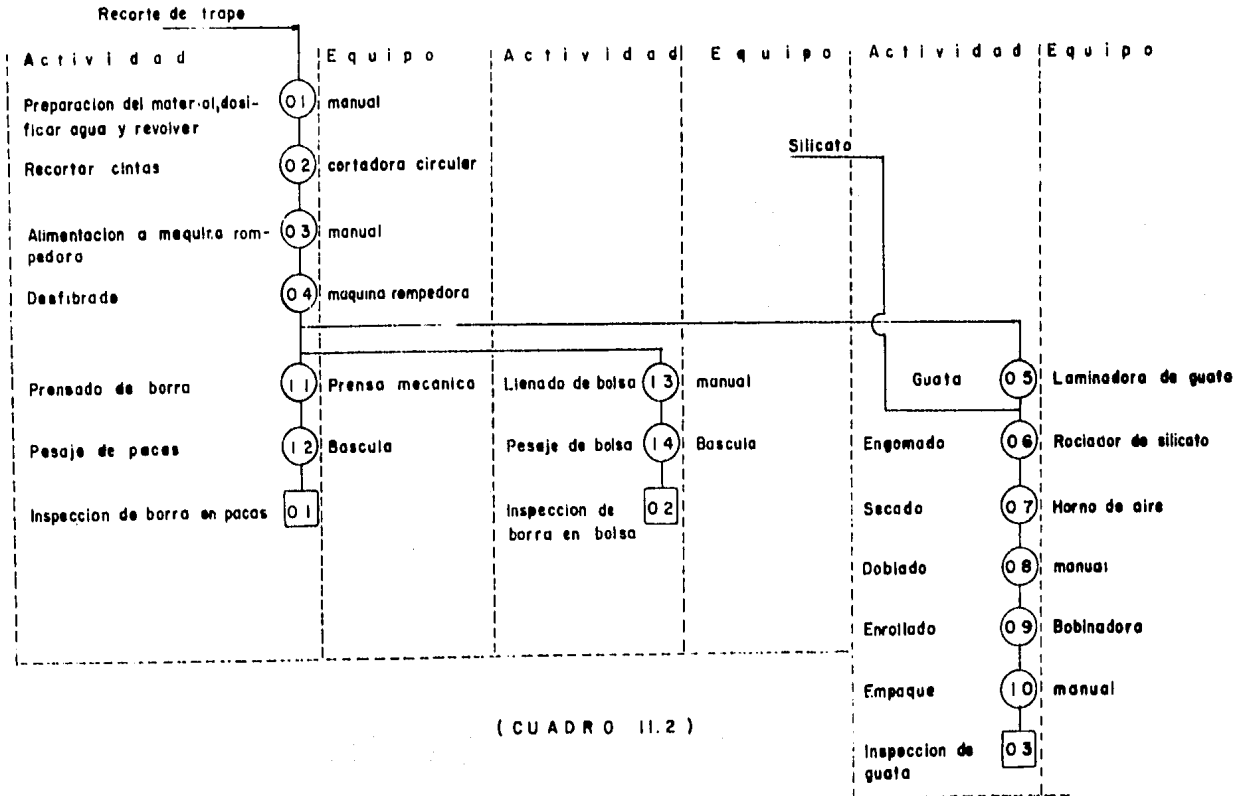
DISTRIBUCION DE PLANTA.
(actual)

- 1 Almacen de trapo de color
- 2 Cortadora de cintas
- 3 Rompedora de 1000 mm.
- 4 Rompedora de 500 mm.
- 5 Prensa mecánica
- 6 Almacen de borra en proceso
- 7 Tanque presurizado
- 8 Laminadora de guata
- 9 Almacen de trapo de color
- 10 Almacen para pacas de borra
- 11 Almacen para guata
- 12 Tanques para silicato
- 13 Tanque para silicato
- 14 Almacen de trapo blanco
- 15 Teller
- 16 Oficinas
- 17 Carga y descarga de camiones
- 18 Bascula
- 19 Filtro

(CUADRO 11.1)

GRAFICO DE PROCESO

PROCESO REPRESENTADO: Fabricacion de barra y guata



-DIAGRAMA-DE-PROCESO-

PROCESO REPRESENTADO: Fabricación de borra en pacas


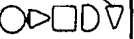
PUNTO EN QUE COMIENZA: Almacén de trapo de color.

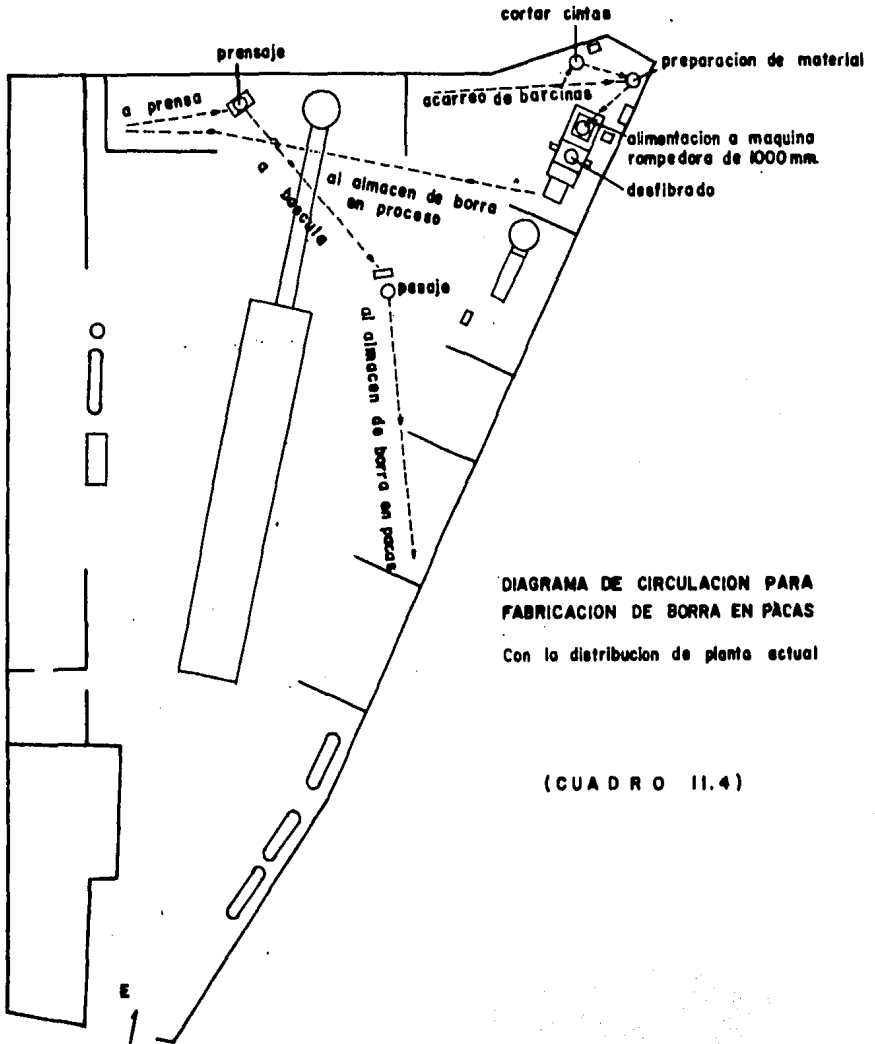
PUNTO EN QUE TERMINA : Almacén de producto terminado para borra en pacas

INFORMACION CUANTITATIVA: 1 paca contiene 100 Kg de borra

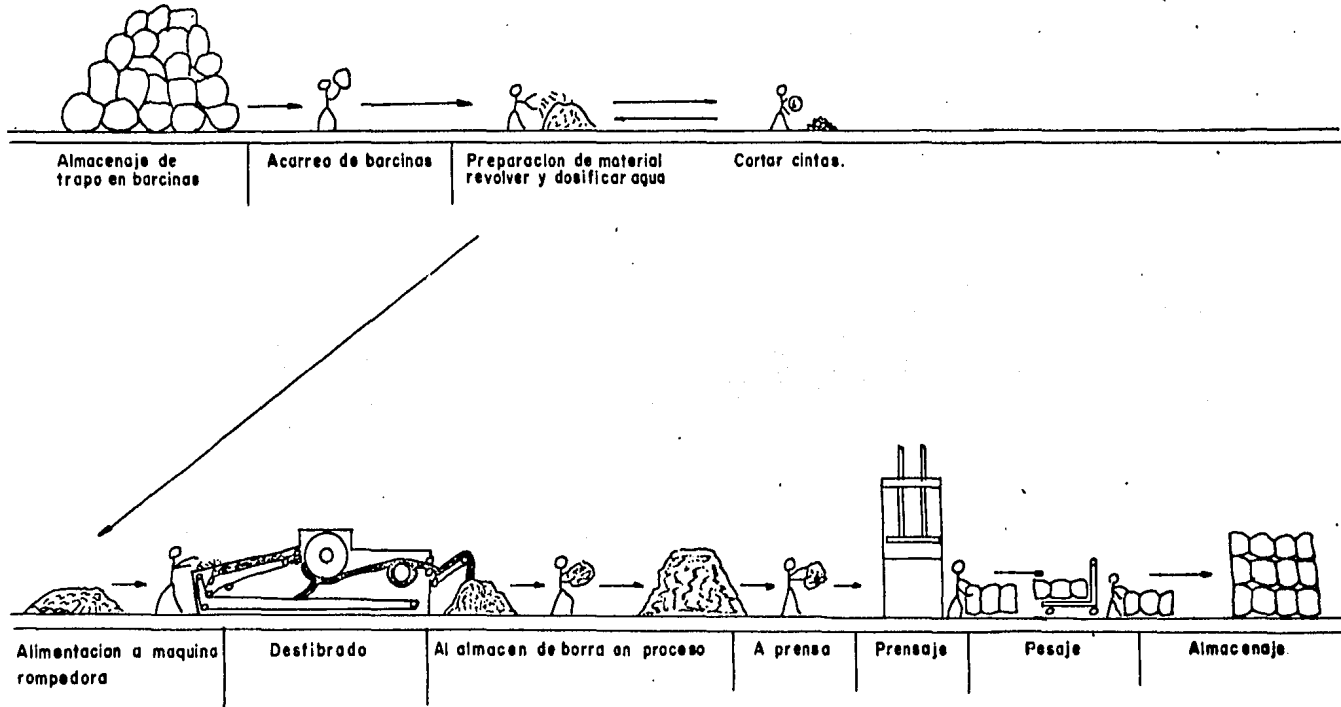
Equipo Utilizado	Cantidad de Unidades Registradas	Simbolos	Descripción de Actividades	Observaciones
Manual	100 Kg.de Trapo	○▶□▷▽	Acarreo de Barcinas del almacén de trapo a Máquina Rompedora de 1000 mm. de ancho	El peso de una barcina es de 60 Kg. aprox.
Manual	100 Kg.de Trapo	○▶□▷▽	Preparación del material, revolver y dosificar agua al natural	
Cortadora de Cintas	25 Kg.de Trapo	○▶□▷▽	Cortar Cintas	En 100 Kg. de trapo hay aprox. 25 Kg. de cintas
Manual	100 Kg.de Trapo	○▶□▷▽	Alimentación a máquina rompedora	Para 100 Kg. de trapo permanencia del operario
Máquina Rompedora de 1000mm	100 Kg.de Trapo	○▶□▷▽	Transformación de trapo a borra	
Manual	100 Kg.de Borra	○▶□▷▽	Transporte al almacén de borra en proceso	Acarreo de 20 Kg.de borra por viaje
Manual	100 Kg.de Borra	○▶□▷▽	Transportar a prensa	Acarreo de 20 Kg. de borra por viaje
Frensa Mecánica	100 Kg.de Borra	○▶□▷▽	Proceso de prensaje	Incluye: colocar, tapar, prensar, flejar, descargar
Manual	100 Kg.de Borra en Pacas	○▶□▷▽	Transporte de paca a báscula	
Báscula	100 Kg.de Borra en pacas	○▶□▷▽	Pesaje	Pesar, y registrar el peso de la paca

(CUADRO II. 3)

Equipo Utilizado	Cantidad de Unidades Registradas	Simbolos	Descripción de Actividades	Observaciones
Manual	100 Kg.de Borra en pacas		Al almacén de P.T. de borra en pacas	
Manual	100 Kg.de Borra en Pacas		Almacenaje	Permanece hasta ser despachada para venta



CROQUIS DEL PROCESO DE FABRICACION DE BORRA EN PACAS



- DIAGRAMA DE PROCESO

PROCESO REPRESENTADO: Fabricación de borra en bolsas

PUNTO EN QUE COMIENZA: Almacén de trapo de color

PUNTO EN QUE TERMINA: Almacén de producto terminado para borra en bolsas

INFORMACION CUANTITATIVA: 1 bolsa contiene 4Kgs de borra.

Equipo Utilizado	Cantidad de Unidades registradas	Simbolon	Descripción de Actividades	Observaciones
Manual	4 Kg. de trapo	○▶□▷▽	Acarreo de Barcinas del almacén de trapo a máquina rompedora de 500 mm de ancho	El peso de una barcina es 60 Kg. aprox.
Manual	4 Kg. de trapo	○▶□▷▽	Preparación del material, Revolver y dosificar agua	
Cortadora de Cintas	1 Kg. de trapo	○▶□▷▽	Cortar cintas	En 4 Kg de trapo hay aproximadamente 1 kg. de cintas
Manual	4 Kg. de	○▶□▷▽	Alimentación a máquina rompedora de 500 mm	Permanencia constante del operario
Máquina Rompedora de 500 mm	4 Kg. de trapo	○▶□▷▽	Transformación de trapo a borra	
Manual	4 Kg. de borra	○▶□▷▽	Acarreo al almacén de borra en proceso	Acarreo de 20 Kgs. de borra por viaje
Manual	4 Kg. de borra	○▶□▷▽	Llenado de bolsas	El llenado de bolsas se lleva a cabo en el almacén de borra en proceso
Manual	4 Kg. de	○▶□▷▽	Acarreo a la báscula	En un acarreo llevan 4 bolsas

(CUADRO 11.5)

21

(continuación cuadro II.5)

Equipo Utilizado	Cantidad de Unidades Registradas	Simbolos	Descripción de Actividades	Observaciones
Báscula	4 Kg. de borra en bolsas	○▶□▷▽	Pesaje en la báscula	Agregar ó quitar de la bolsa hasta obtener el peso
Manual	4 Kgs. de borra en bolsas	○▶□▷▽	Cerrar la bolsa	
Manual	4 Kg. de borra en	○▶□▷▽	Inspeccionar	Inspeccionar el estado general del producto.
Manual	4 Kg. de borra en bolsas	○▶□▷▽	Al almacén de P.t. de borra en bolsas	Se acarrean 4 bolsas por - viaje
Manual	4 Kg. de borra en bolsas	○▶□▷▽	Estibar	
	4 Kg. de borra en bolsas	○▶□▷▽	Almacenaje	

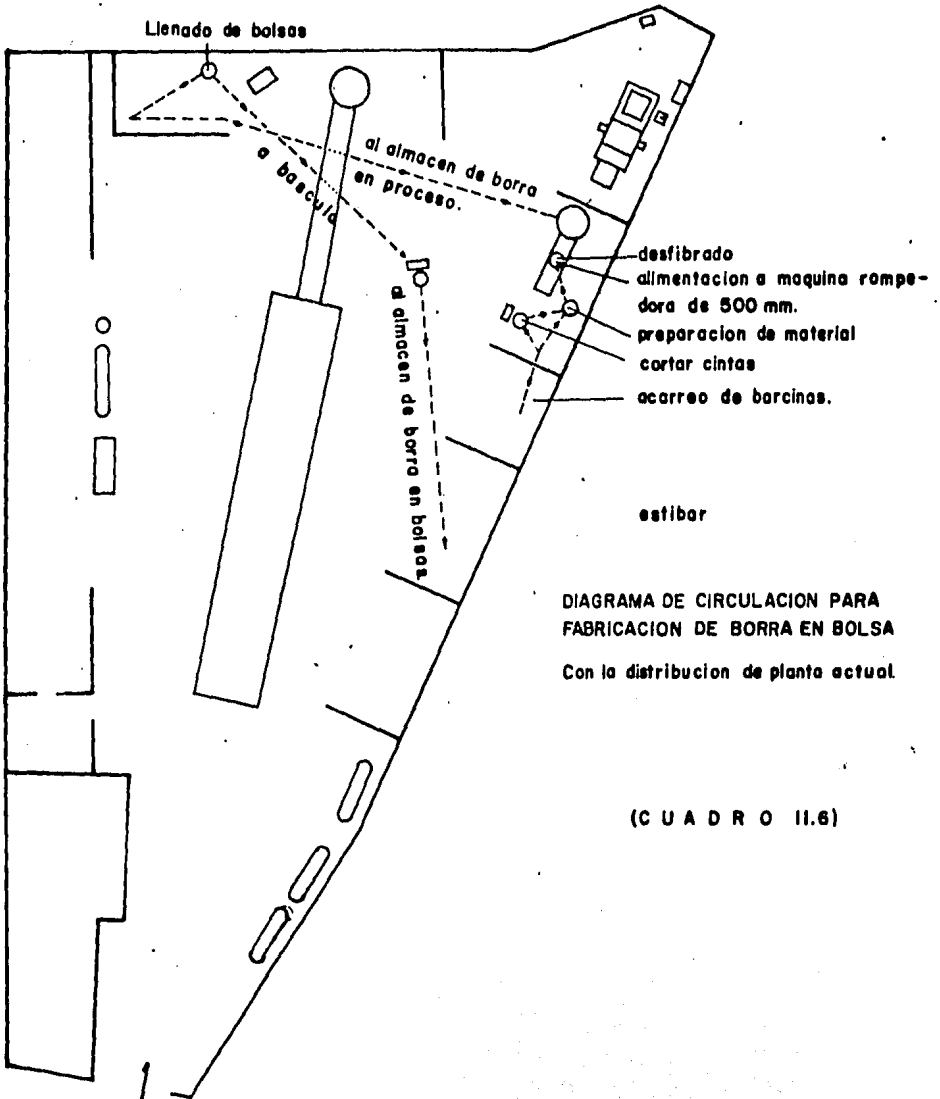






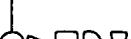


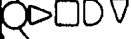
DIAGRAMA DE PROCESO

PROCESO REPRESENTADO: Fabricación de guata.

PUNTO EN QUE COMIENZA: Almacén de trapo de color.

PUNTO EN QUE TERMINA: Almacén de producto terminado para guata.

INFORMACIÓN CUANTITATIVA: 1 guata pesa 2 Kgs.

Equipo Utilizado	Cantidad de Unidades Registradas	Simbolos	Descripción de Actividades	Observaciones
Manual	2 Kg. de trapo		Acarreo de Barcinas del Almacén de trapo a máquina rompedora de 1000 mm de ancho	El peso de una barcina es de 60 Kg. aprox.
Manual	2 Kg. de trapo		Preparación del material, revolver y dosificar agua	
Cortadora de Cintas	0.5 Kg. de trapo		Cortar cintas	En 2 Kg. de trapo hay aprox. 1/2 kg. de cintas
Manual	2 Kg. de trapo		Alimentación a máquina rompedora de 1000 mm.	Permanencia del operario
Máquina Rompedora de 1000mm de Ancho	2 Kg. de trapo		Proceso de transformación de trapo a borra	
Manual	2 Kg. de borra		Acarreo de borra al cajón de alimentación de laminadora	Acarreo de 20 Kg. de borra por viaje
Laminadora de Borra	2 Kg. de borra		Proceso de laminación (transformación de borra a guata)	Proceso continuo de: Laminación, Engomado, Secado, Doblado, Enrollado
	1 Guata		Inspección Final	Inspección de Volumen y estado general del producto

Equipo Utilizado	Cantidad de Unidades Registradas	Símbolos	Descripción de Actividades	Observaciones
Manual	1 Guata	○▶□▷▽	Acarreo al almacén de P.t.	Se acarrean 6 guatas por viaje
Manual	1 Guata	○▶□▷▽	Estibar	
	1 Guata	○▶□▷▽	Almacenado	

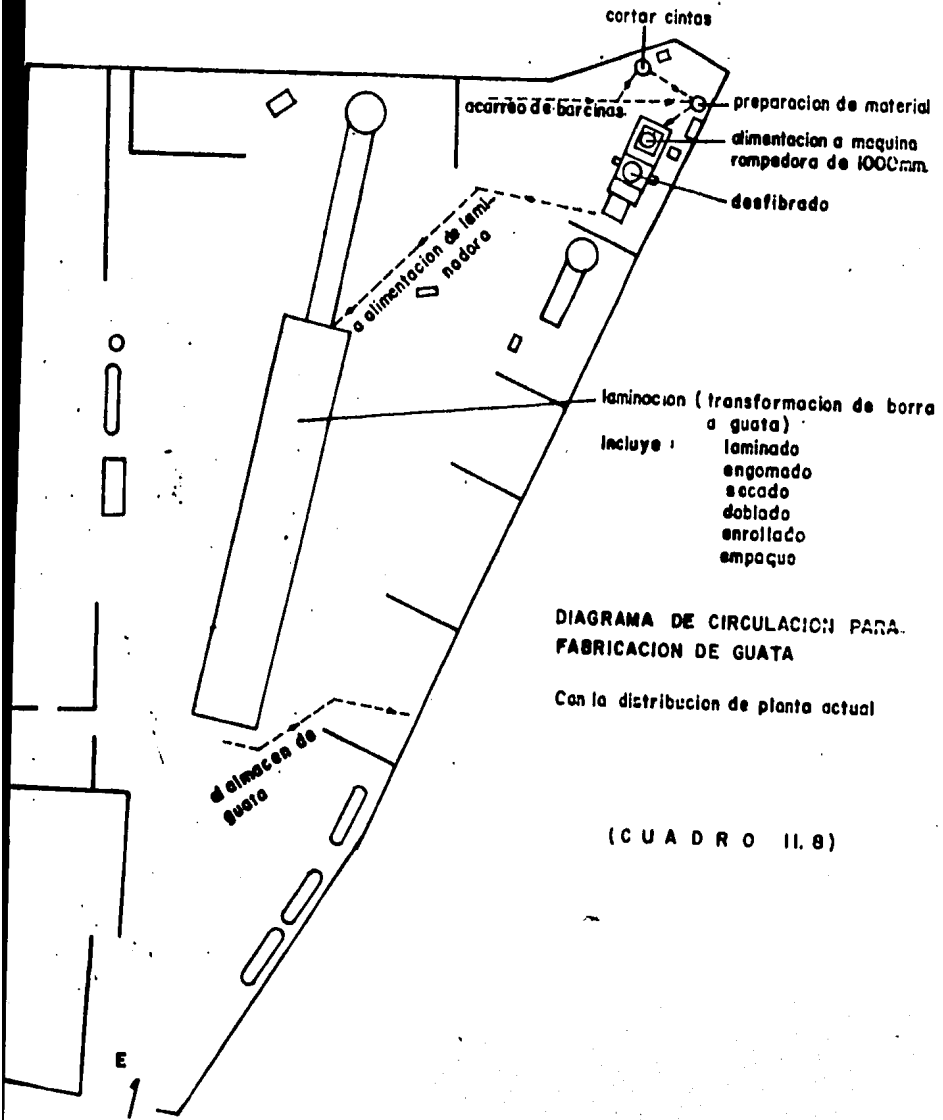


DIAGRAMA DE CIRCULACION PARA FABRICACION DE GUATA

Con la distribucion de planta actual

(CUADRO II.8)

III.- Análisis operacional.

La utilización del análisis operacional en este estudio tiene como propósito fundamental, analizar los factores que afectan las actividades realizadas en el proceso, a fin de detectar necesidades dentro del proceso productivo, planteando al mismo tiempo mejoras técnicas que hagan la actividad mas eficiente, desarrollando al mismo tiempo alternativas para la selección de maquinaria y equipo.

III.1.- Acarreo de barcinas del almacén de trapo a máquina rompedora de 1000 mm. de ancho.

Acercar al área de máquina desfibra dora la materia prima para iniciar el proceso. Esta operación la ejecuta un obrero en forma manual. Para mejorar esta operación se sugiere instalar el almacén de trapo en un piso o tapanco elevado y poder depositar la barcina en una resbaladilla para lograr el acarreo por gravedad.

III.2.- Preparación del material. Revolver y dosificar agua.

Esta operación se efectúa actualmente en forma manual revolviendo mate

rial de diferentes tipos de fibra, posteriormente se dosifica agua para ayudar al proceso de desfibrado. Esto debería hacerse en una revolvedora mecánica giratoria y la dosificación de agua se puede efectuar instalando un rociador hidroneumático de agua sobre la telera de alimentación de la máquina rompedora.

III.3.- Cortar cintas.

El propósito de esta operación es el de evitar introducir cintas de trapo que dañan las púas del tambor de la máquina rompedora. El operador efectúa ésta operación en una cortadora de disco circular. Este equipo no es recomendable debido a que las cintas se pueden enredar en el disco provocando accidentes con cierta frecuencia. Para efectuar esta operación de manera mas eficiente y segura se requiere instalar una cortadora de cintas rotativa en la cual los materiales a cortar tales como cintas, cables, hilos, desperdicios de fibras se colocan sobre la telera y son encaminadas al sistema de alimentación. Este sistema de alimentación se compone de un rodillo de avance guarnecido de anillos de goma, trabajando

con una presión neumática regulable sobre un conjunto de rodillo liso - de acero y una cuba perfectamente pulida.

Los materiales transportados y mantenidos en todo el ancho de la máquina, se presentan al sistema de corte compuesto por:

1 contracuchilla solidaria de la cuba

2 cuchillas fijadas sobre una cabeza de corte.

Estas cuchillas tienen una inclinación en relación con las generatrices, de manera de asegurar el efecto de tijeras. La cabeza de corte es fija y el ajuste de la distancia, cuchilla contra cuchilla, se hace - de una manera muy precisa por acercamiento de la contracuchilla. Por otra parte, está provisto un reglaje de la distancia entre el rodillo de alimentación de goma y las cuchillas giratorias, a fin de evitar en rollamientos. Esta cortadora puede ser equipada de un detector de cuerpos metálicos ferrosos y no ferrosos montado sobre la telera de alimentación. El operador está advertido de una detección por una señal sonora y el paro de la telera de alimentación.

III.4.- Alimentación a máquina rompedora.

El propósito de esta operación es el de mantener cargada con trapo la telería de alimentación de la máquina rompedora. Esta operación la lleva a cabo un obrero en forma manual. Hacerlo de este modo tiene el inconveniente de que la carga ó alimentación no se provee de manera uniforme ocasionando por este motivo variaciones en la producción de la máquina. Para efectuar esta operación, se sugiere la instalación de un cargador neumático, destinado a alimentar automáticamente la máquina rompedora bajo el siguiente principio:

El trapo es transportado por aspiración através de un ducto y depositado en un tambor perforado a fin de ser condensado. Una torre vertical de regulación, de ancho regulable y con control de nivel de los materiales y dos rodillos desarrolladores. Además tiene la posibilidad de proveer a la cargadora neumática una reserva de material, gracias a un silo vertical ó una banda transportadora vertical. Este equipo puede acoplarse a la cortadora de cintas rotativas, propuesta en la operación anterior.

III.5.- Transformación de trapo a borra.

Para transformar el trapo en borra, actualmente se tienen dos máquinas rompedoras, una de 1000mm., de ancho y otra de 500mm., de ancho. La producción de la máquina de 1000mm. de ancho es de 110 Kg., por hora y la de 500mm., tiene una producción de 45 Kg. hora.

Para lograr un aumento de producción en Kg-hora, utilizando la maquinaria actualmente instalada, se ría necesario hacer modificaciones en la velocidad de alimentación, en la capacidad de los motores principales y en la población de púas de los tambores rompedores.

A continuación se muestra una tabla para comparar la producción - con la instalación actual y la - producción proyectada al efectuar las modificaciones al equipo.

EQUIPO	Velocidad de alimentacion	Poblacion de puas	Potencia del motor principal	Produccion en kg hora
Maquina rompedora de 1000mm. de ancho.	1.00 m/min.	28000	40 H.P.	110
Maquina rompedora de 500 mm. de ancho	1.00 m/min	12000	25 H.P.	45

EQUIPO	Velocidad de alim. proyectada	Δ de la velocidad de alim en %	Poblacion de puas proyectada	Δ de la poblacion de puas en %
Maquina rompedora de 1000mm. de ancho	1.50 m/min.	50	42000	50
Maquina rompedora de 500mm. de ancho	1.50 m/min.	50	18000	50

EQUIPO	Potencia proyectada para el motor principal	Δ de la potencia en %	Produccion proyectada	Δ de la produccion en %
Maquina rompedora de 1000mm. de ancho	60 H.P.	50	165 Kg hora.	50
Maquina rompedora de 500 mm. de ancho	40 H.P.	50	67.5 Kg hora.	50

En base a la tabla anterior, se puede deducir que actualmente no se está obteniendo un aprovechamiento correcto del equipo debido a que se está trabajando de manera conservadora. Para aumentar la producción se sugieren las modificaciones señaladas anteriormente.

Para obtener una mayor producción de borra, se plantea además la posibilidad de adquirir otra máquina rompedora de mayor capacidad y con las siguientes características técnicas:

Ancho de trabajo de 1000mm., tambor rompedor de 42000 púas, motor principal de 75 HP., equipada con armario eléctrico, dispositivo de ensimaje ó dosificador de agua, dispositivo de rodillos batidores para eliminación de impurezas, tuberías y afilador de púas.

Los dispositivos de alimentación de ésta máquina, permiten que la presión del material sobre la cuba de perfil especial sea regulable.

Elimina y devuelve al comienzo del ciclo las materias que no han sido suficientemente abiertas.

Permite variación de la velocidad de alimentación.

La producción de esta máquina es de 280 Kg-hr a 800 Kg-hr.

En lo relativo a la calidad de la borra, existe la posibilidad de acoplar 2 ó 3 tambores repasadores, a fin de obtener un mejor desfibrado, esto permite la oportunidad de ingresar a un mercado de borra, de fibras repasadas a partir de trapo seleccionado. Este producto tiene aceptación para la fabricación de hilo a partir de fibras seleccionadas.

III.6.- Prensaje.

El prensaje de la borra permite obtener pacas flejadas y con el propósito de facilitar su manejo y almacenamiento. Para ésto se utilizan prensas con diferentes modos de manejo y con diferentes capacidades de prensaje; las hay manuales, mecánicas de tornillo e hidráulicas.

Actualmente, para ésta operación se está utilizando una prensa mecánica de tornillo la cuál permite obtener pacas hasta de 250 Kgs., de peso y su alimentación se efectúa en forma manual, la velocidad de avance y retroceso del émbolo es de 4m-min., la cuál es baja y retrasa el proceso de prensaje. Para lograr el presaje de una paca de 100 Kg de peso se requiere que el émbolo avance y retroceda con una frecuencia de tres veces y para lograr pacas de mayor peso se requiere aumentar la frecuencia de avance y retroceso del émbolo.

Para mejorar ésta operación se requiere la utilización de una prensa hidráulica de tres cajones. En el primer cajón se lleva a cabo el primer prensaje, reduciendo así el volumén de la carga, posteriormente, la borra ya semiprensada es depositada en un segundo cajón, en donde se efectúa un segundo prensaje con mayor fuerza de apriete, al igual que en el primer cajón existe una reducción de volumén y finalmente la borra es depositada en un tercer cajón en donde se efectúa el apriete final y el flejado. En éste equipo se pueden obte--

ner pacas de alrededor de 400 Kgs. de peso. Al obtener pacas de 400 Kgs., se mejoran los costos de al macenamiento y de distribución, pero ocasiona la necesidad de adquirir montacargas para poder ser manejadas.

III.7.- Pesaje.

El pesaje de pacas se efectúa con una báscula de plátforma, en ésta operación se registra el peso de las pacas ya elaboradas. Esto tiene la dificultad de que si existe una variación en el peso debido a la cantidad de borra que contiene la paca, ya no se puede modificar porque la paca ya está flejada. - La operación de pesaje debe ir aunada a la dosificación de material a la prensa, esto es, la borra debe ser pesada antes de ser prensada, a fin de obtenerse pacas del mismo peso. Para lograr esto se su giere contar con una báscula colocada en el primer cajón de la pren sa, cuando el material depositado en éste primer cajón alcanza el pe so calibrado en la báscula, se cie rra el suministro de material al proceso de prensado.

III.8.- Manejo de materiales.

Para el acarreo de materia prima (trapo de recorte) actualmente se hace en forma manual, esto es, un obrero debe cargar a hombro un bulto de alrededor de 60 Kg. de peso, estibandolo ó colocandolo donde se requiera. Al igual que el trapo, la borra que esta en proceso se acarrea manualmente por un obrero cargando alrededor de 20 Kg. por viaje.

El acarreo de trapo ó de borra se puede lograr con menor esfuerzo - humano y con mayor limpieza y eficiencia por medio de un equipo de transporte de fibras, através de tuberías perfectamente pulidas en su interior e impulsadas por medio de un flujo de aire, esto es, un ventilador recoge las fibras y las impulsa hacia las tuberías instaladas hacia los lugares donde el material es requerido, las fibras son depositadas en un tambor con perforaciones que hace las veces de condensador, filtrandose el aire através de los orificios y permaneciendo las fibras en la parte superior del tambor perforado.

Este equipo puede ser instalado para el transporte de materiales en los siguientes lugares del proceso:

<u>De</u>	<u>Hacia</u>	<u>Material Transportado</u>
Almacén de trapo	Areas de Preparación y recorte de cintas.	Recorte de trapo
Areas de preparación y recorte de cintas	Alimentación a máquina rompedora	Recorte de trapo
Descarga de máquina rompedora	Almacén de borra en proceso	Borra
Almacén de borra en proceso	Alimentación a prensa ó Alimentación laminadora ó llenado en bolsas	Borra

IV.- Selección de maquinaria y equipo.

El análisis operacional presentado anteriormente nos permite obtener un desarrollo de alternativas de selección de maquinaria y equipo para obtener una mayor producción, así como para mejorar las operaciones en el proceso productivo.

Cabe mencionar la necesidad de establecer, cuáles equipos se pueden adquirir al considerar - que existen limitaciones de espacio, de instalación y económicas. Para esto se plantea a continuación un método a seguir para selección de alternativas.

IV.1.- Método propuesto para selección de - alternativas.

Establecer los objetivos frente a los cuales elegir.

Clasificar los objetivos de acuerdo a su importancia.

Plantear las alternativas entre las cuales escoger.

Eliminar aquellas alternativas que no satisfagan los objetivos establecidos.

De aquellas alternativas que cumplan con los objetivos establecidos, darle un peso de acuerdo a un criterio ó experiencia.

Escojer la mejor alternativa como decisión tentativa.

IV.2.- Establecimiento de objetivos.

El establecimiento de objetivos es una etapa sumamente importante en la toma de decisiones. Con frecuencia solamente se enuncia una idea vaga del objetivo, es por ésto que el objetivo debe ser especificado.

¿ Que se pretende ?

¿ Cuándo debe hacerse ?

¿ Cuánto se pretende gastar ?

¿ Cuánto debe producir ?

¿ Dónde debe instalarse ?

Para responder a éstas preguntas es necesario aplicar un criterio que haya sido adquirido através de una experiencia previa.

Para el establecimiento de los objetivos, generalmente se empieza con los resultados que se esperan lograr. Considerando también cuáles son los recursos que se tienen disponibles desde el punto de vista económico ó de gasto inicial y técnico.

*Dentro de los objetivos que debe cum
plir la maquinaria y equipo se tie--
nen los siguientes:*

- a) Que el costo no sea mayor a
10 000 000.00.*
- b) Que incrementen la producción.*
- c) Que sean compatibles con los
equipos que se tienen actual-
mente.*
- d) Que su adquisición permita in
crementar en 150 Kg-hora la -
capacidad instalada actual pa
ra la fabricación de borra.*
- e) Que sus dimensiones no exce-
dan de 4m. de alto y de 15m.
de largo.*
- f) Que sean equipos que no requier
an de una alta especializa--
ción para su manejo.*
- g) Obtener el equipo que represent
e el mínimo costo de adquisici
ón.*
- h) Que exista siempre disponibilid
ad de refacciones.*
- i) Que el caballaje requerido no
exceda de 75 HP.*

Los objetivos que se han mencionado anteriormente, aportan un cierto - grado de influencia en el curso de acción que se elija. Pero algunos de estos serán de importancia absoluta y extrema, otros serán bastante importantes pero no imperativos, otros serán agradables de realizar pero que probablemente no afecten mucho la situación en una forma u otra.

Algunos objetivos establecerán los límites que no pueden ser violados por ninguna alternativa y éstos se eligen también en base a un criterio ó experiencia previa.

Estos objetivos limitantes, ayudan a reconocer y descartar desde un principio las alternativas imposibles.

Hay otros objetivos que no establecen límites absolutos, sino que expresan una conveniencia relativa. Este tipo de objetivos nos ayudan a elegir la mejor alternativa de - entre aquellos que cumplen con las condiciones limitantes.

Se consideran como objetivos limitantes los de los incisos:

a, b, d, e, h, i.

Y como objetivos que nos sirvan para elegir la mejor alternativa, los de los incisos:

c, f, g.

IV.3.- Planteamiento de alternativas.

- 1) Revolvedora mecánica con rociador hidroneumático y cortadora de cintas.
- 2) Cortadora de cintas y cargador neumático.
- 3) Cortadora de cintas y máquina rompedora, marca Marlasca de 1000mm.
- 4) Rompedora Marlasca de 1000mm. nueva.
- 5) Rompedora Marlasca de 1000mm. reconstruída.
- 6) Rompedora marca Laroche de 1000mm. nueva.
- 7) Modificación a la rompedora actual Marlasca de 1000mm.
- 8) Prensa hidráulica de tres cajones.

- 9) *Báscula dosificadora*
- 10) *Línea completa que contiene:*
cortadora de cintas, cargador
neumático, rompedora Laroche
de 1000mm., prensa y ductos -
de manejo de fibras (cuadro
IV.3).

IV.4.- Evaluación de alternativas frente a los objetivos para hacer la elección. Ver Matrix de evaluación, en donde se seleccionan en forma tentativa, - las dos siguientes alternativas:

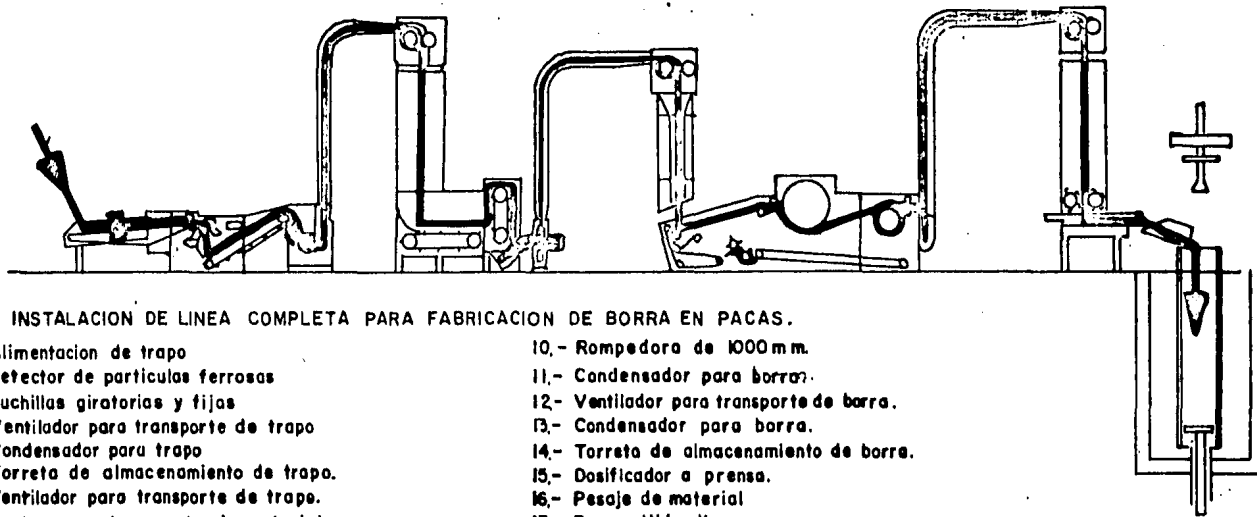
Rompedora Marlasca de 1000mm., nueva.
Rompedora Marlasca de 1000mm., reconstruida.

De las dos alternativas seleccionadas se le asigna un peso mayor a la máquina rompedora Marlasca de 1000mm., de ancho reconstruida, debido a que su costo es de un 40% menos que el de la máquina nueva.

MATRIZ DE EVALUACION

alternativas \ objetivos	objetivos										filtrado
	a	b	c	d	e	f	g	h	i		
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	no cumple
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	no cumple
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	no cumple
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	cumple
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	cumple
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	no cumple
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	no cumple
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	no cumple
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	no cumple
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	no cumple

cumple
 no cumple



INSTALACION DE LINEA COMPLETA PARA FABRICACION DE BORRA EN PACAS.

- 1.- Alimentacion de trapo
- 2.- Detector de particulas ferrosas
- 3.- Cuchillas giratorias y fijas
- 4.- Ventilador para transporte de trapo
- 5.- Condensador para trapo
- 6.- Torreta de almacenamiento de trapo.
- 7.- Ventilador para transporte de trapo.
- 8.- Ductos para transporte de materiales.
- 9.- Alimentador neumatico.

- 10.- Rompedora de 1000mm.
- 11.- Condensador para borra.
- 12.- Ventilador para transporte de borra.
- 13.- Condensador para borra.
- 14.- Torreta de almacenamiento de borra.
- 15.- Dosificador o prensa.
- 16.- Pesaje de material
- 17.- Prensa Hidraulica.

(CUADRO IV.3)

V.- Instalaciones necesarias.

Para efectuar la instalación de la máquina rompedora Marlasca de 1000mm., se requiere de acondicionar un área de la planta de 10m., de largo - por 6m., de ancho por 4m. de altura desde el suelo hasta el techo. Esto es debido a que las dimensiones de la máquina son de 4.910m. de largo por 3.206 m. de ancho total y el filtro estático tiene 4000 mm. desde el suelo. (Ver Plano V.1) y (Plano V.2)

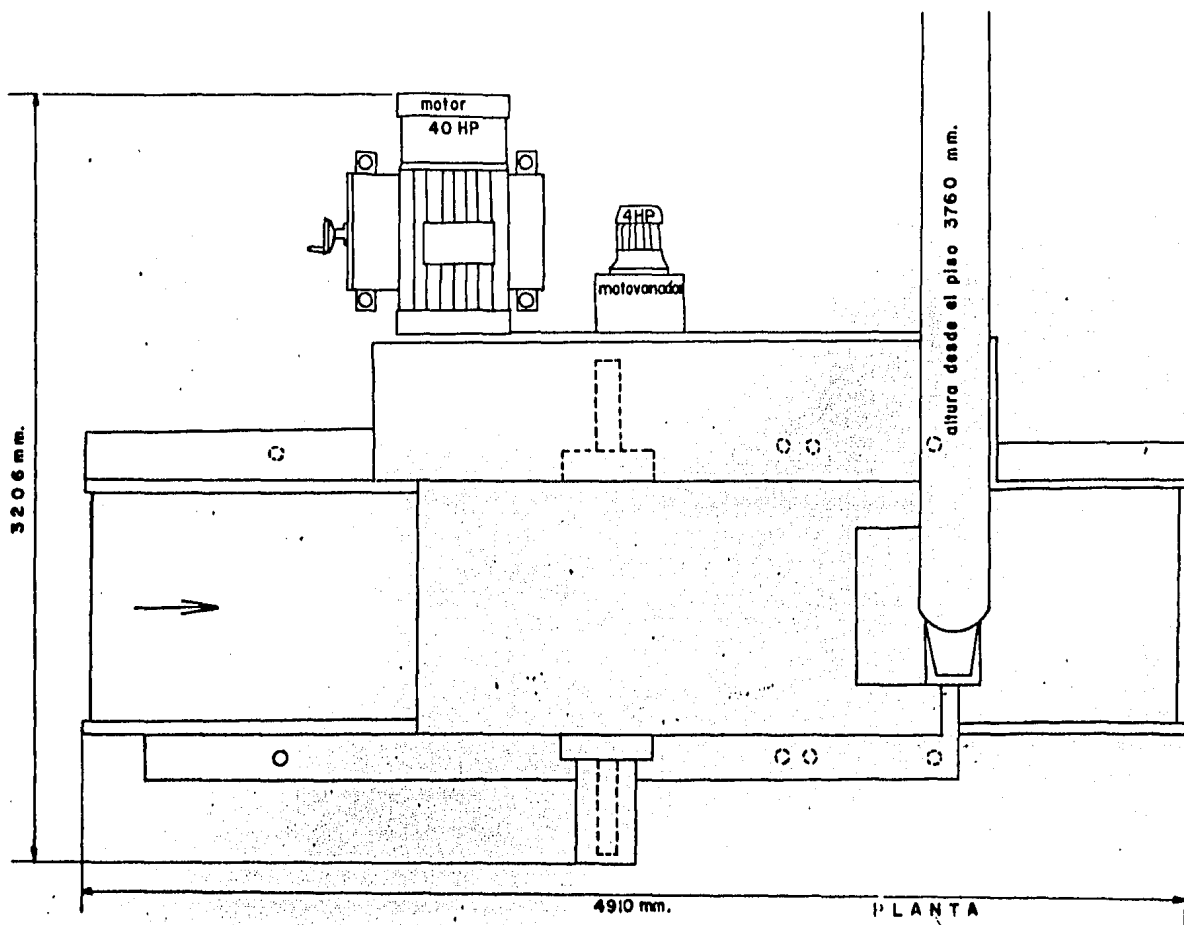
Al considerar 10m. de largo del área asignada en la planta, menos 4.910m. de largo de la máquina, quedan 6.09m. para ser distribuidos a la zona de preparación de material y alimentación en 3.09m. y la zona de descarga con tres metros.

Si consideramos 6m. de ancho de área asignada en la planta, menos 3.200m. de ancho total de la máquina quedan disponibles 2.20m. para ser distribuidos en dos pasillos laterales de 1.40m. de ancho cada uno.

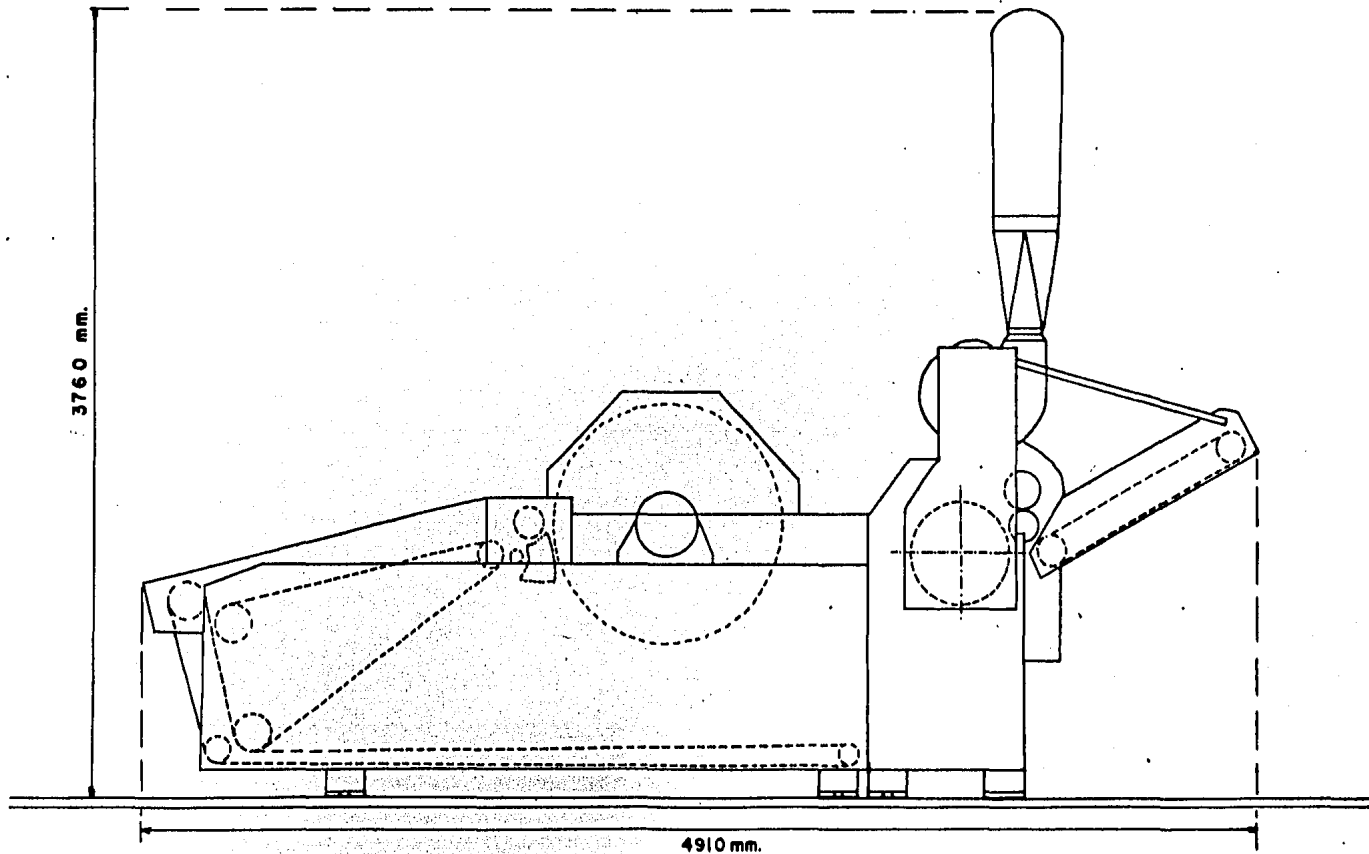
El filtro estático que tiene una altura máxima de 4m. se puede instalar, asentándose su bastidor sobre el piso y conectando el ducto del ventilador de la máquina rompedora a la entrada del filtro estático. (Ver plano V.2)

Al adquirir ésta máquina, requiere instalar

se en algun lugar dentro de la planta. El objetivo principal de esta tesis, no es en sí un estudio de distribución de planta, sin embargo, si debe considerarse una distribución que sea la más adecuada. - En el plano V.3 se plantea una distribución de planta, considerando a la nueva máquina. El criterio seguido para dicha distribución es -por producto-, esto es, se pretende minimizar los recorridos de trabajo, agilizando de esta forma el movimiento de materiales, mejorar la coordinación de la producción, debido a una secuencia lógica y efectuar un control de piso más eficiente y simple. Se muestra un diagrama de circulación en le plano V.4.



ROMPEDORA MARLASCA DE 1000 mm (PLANO V.I.)



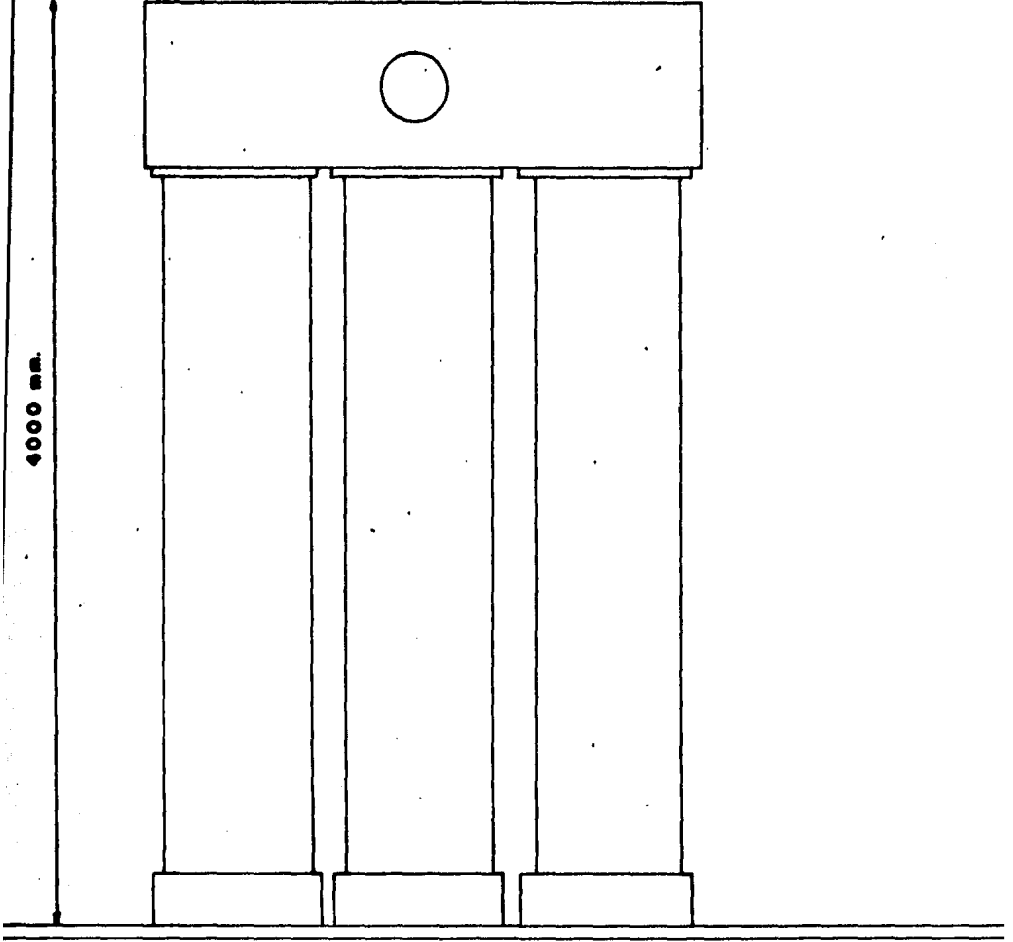
3760 mm.

4910 mm.

LATERAL

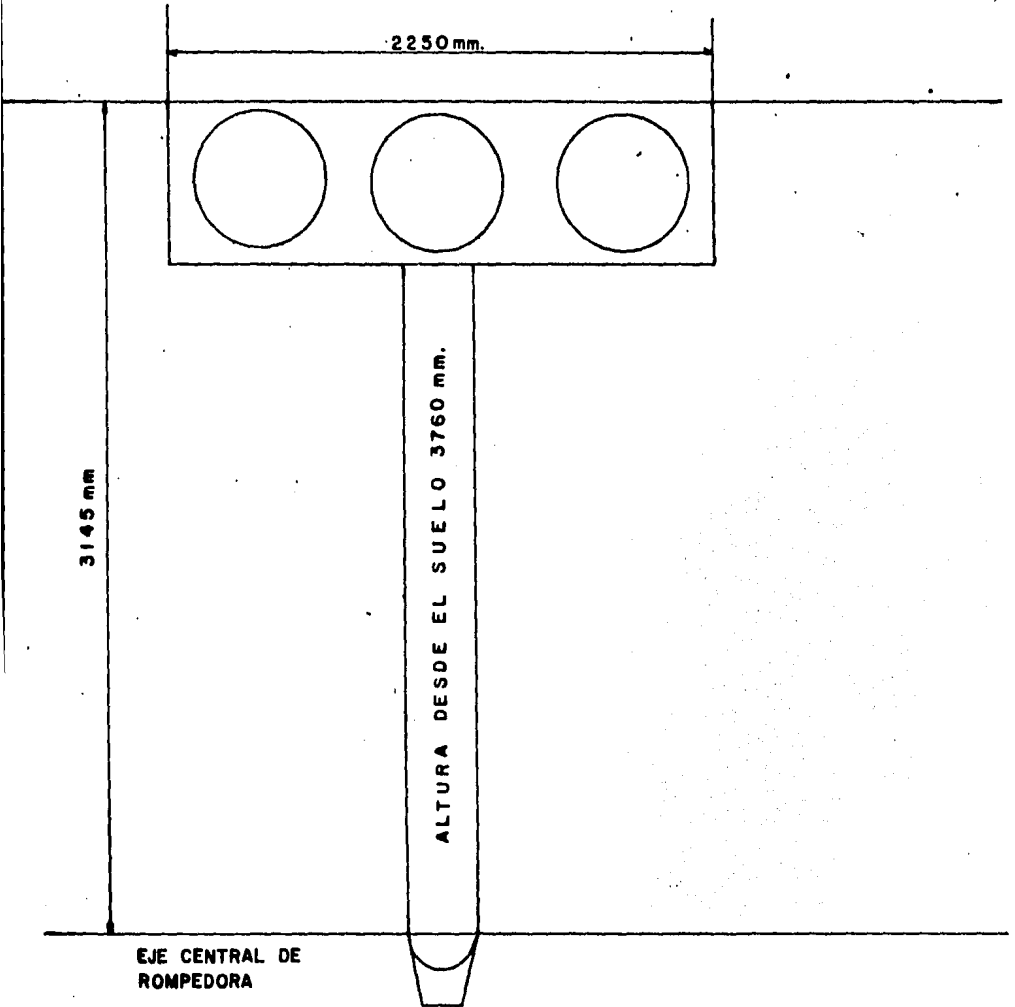
ROMPEDORA MARLASCA DE 1000 mm. (PLANO V.I)

50



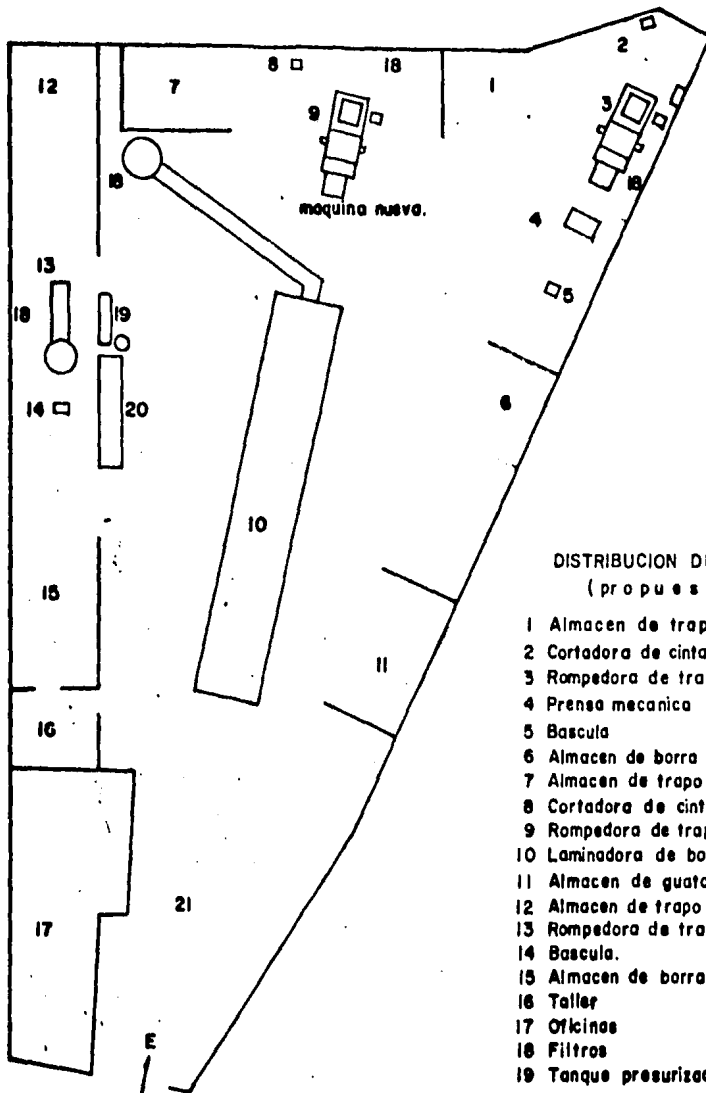
ALZADO

FILTRO ESTATICO
(PLANO V.2)



EJE CENTRAL DE
ROMPEDORA

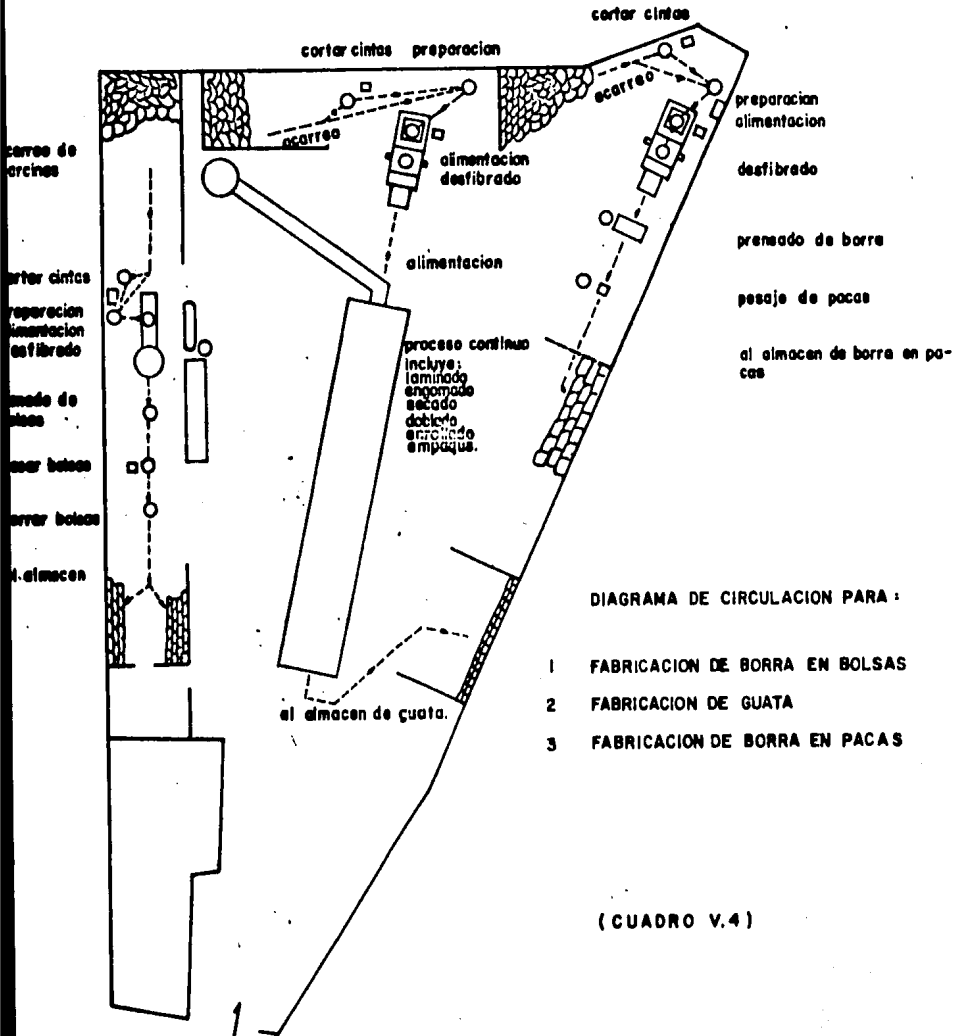
PLANTA
FILTRO ESTÁTICO (PLANO V.2)



**DISTRIBUCION DE PLANTA
(propuesta)**

- 1 Almacen de trapo de color
- 2 Cortadora de cintas
- 3 Rompedora de trapo de 1000 mm.
- 4 Prensa mecanica
- 5 Bascula
- 6 Almacen de borra en pacos
- 7 Almacen de trapo de color
- 8 Cortadora de cintas
- 9 Rompedora de trapo de 1000 mm(nueva)
- 10 Laminadora de borra
- 11 Almacen de guta
- 12 Almacen de trapo de color
- 13 Rompedora de trapo de 500 mm.
- 14 Bascula.
- 15 Almacen de borra en bolsas
- 16 Taller
- 17 Oficinas
- 18 Filtros
- 19 Tanque presurizado
- 20 Tanque de almacenamiento de silicato
- 21 Carga y descarga.

(CUADRO V.3)



V.5.- Anclaje de la máquina.

Para lograr el anclaje de la máquina, se requiere colocar un bastidor sobre el cual se incertan 8 anclas de $3/4$ " de diámetro. El bastidor debe ir ahogado en concreto a una profundidad de 20 cm. del nivel de piso terminado.

Las anclas deben de sobresalir 5 cm. del nivel de piso terminado.

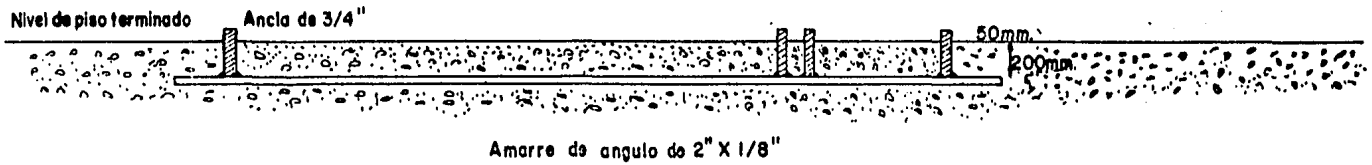
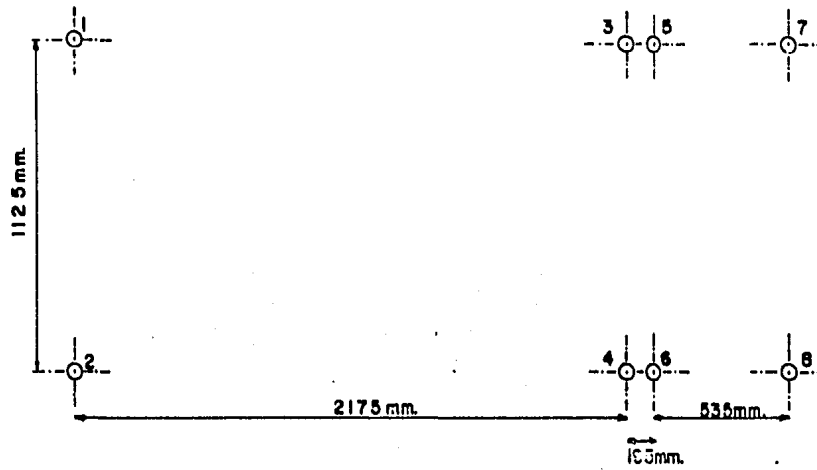
Las medidas de los ejes son de:

2.175 m. de largo por 1.125 m. de ancho para las anclas 1, 2, 3 y 4.

0.195 m. apartir de las anclas 3 y 4 por 1.125 m. de ancho para las anclas 5 y 6.

0.535 m. apartir de las anclas 5 y 6 por 1.125 m. de ancho para las anclas 7 y 8.

(Ver plano V.5).



ANCLAJE

ROMPEDORA MARLASCA DE 1000mm

(PLANO V.5)

V.6.- Anclaje de la base del motor.

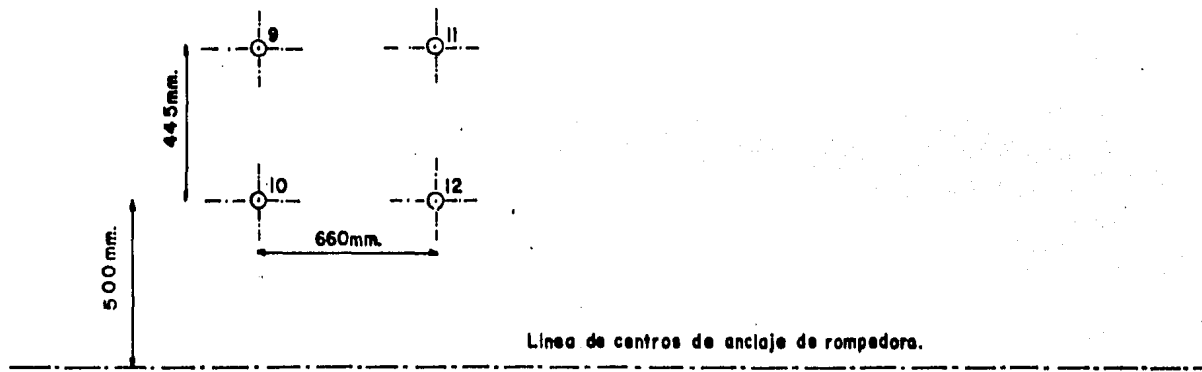
En forma similar al anclaje de la máquina rompedora se debe anclar la base del motor principal de 40 H.P.

Las medidas de los ejes son:

0.66m. de largo por 0.445m. de ancho para las anclas 9, 10, 11 y 12 de la base del motor.

El eje ó línea de centros de las anclas 10 y 12 de la base del motor debe ir separada 0.500m. de la línea de centros ó eje de las anclas 1,3,5 y 7 de la máquina rompedora. (Ver plano V.6)

El variador con motor de 4 H.P. de la máquina rompedora no requiere de anclaje, debido a que se encuentra integrado al bastidor de ésta máquina.



ANCLAJE

BASE DE MOTOR DE ROMPEDORA MARLASCA DE 1000mm.

(P L A N O V. 6)

V.7.- Instalación eléctrica.

Para la instalación eléctrica de los motores de la máquina rompedora, es necesario tomar en consideración lo siguiente:

La corriente con que dispone la empresa es de tipo de corriente alterna, a una tensión de 220 V entre fases, la frecuencia es de 60 Hz. Para el suministro se cuenta con un transformador de 75 KVA propiedad de la Compañía de Luz y para uso exclusivo de la empresa.

Se requiere efectuar la instalación eléctrica de los siguientes motores:

- a) Motor de 40 HP, 220 V, 3 fases, 60 Hz $\text{Cos}\rho = 0.86$, blindado.
- b) Motor de 4 HP, 220 V, 3 fases, 60 Hz $\text{Cos}\rho = 0.85$, blindado.

Ambos motores son de inducción y se consideran como motores de velocidad constante.

V.8.- Cálculo del calibre de los conductores y diámetro de los ductos.

Para la instalación de los motores anteriormente mencionados, se dispone un cálculo para obtener el calibre de los conductores, así como el diámetro de los tubos Conduit.

Para el motor del inciso a

$I =$ Corriente en amperes.

$E_n =$ Tensión en voltios entre fase y neutro.

$E_f =$ Tensión en voltios entre fases.

$f_p =$ Factor de potencia expresado en decimales.

$N =$ Eficiencia del motor.

$W =$ Wataje que toman los motores de la línea.

$$I = \frac{H.P \times 746}{\sqrt{3} E_f \cdot N \cdot f_p} \quad o'$$

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} E_f \cdot f_p}$$

$$I = \frac{40 \times 746}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.86} = 91.17 \text{ Amps}$$

Para una corriente efectiva de 91.17 Amps es necesario utilizar conductores eléctricos con aislamiento tipo TW, calibre # 2 que conducen en cond dicionar normales hasta 95 A

Capacidad de conductores en tubo
Conduit

Calibre

AWG 6 MCM	TW	THW	Vinanel Nylon y 900
14	15	25	25
12	20	30	30
10	30	40	40
8	40	50	50
6	55	70	70
4	70	90	90
2	95	120	120
0	125	155	155

Diámetros de Conductores

Calibre AWG ó MCM	Diámetro del cobre en mm	Diámetro total con aislamien- to TW, THW, Vina nel 900.
14	1.84	3.84
12	2.32	3.96
10	2.95	4.57
8	3.71	6.15
6	3.91	7.92
4	5.89	9.14
2	7.42	10.67
0	9.47	13.54

El área total de los tres conductores calibre # 2 con todo y aislamiento es de:

$$\text{Area total} = \frac{\pi D^2}{4} \times 3 \text{ conductores}$$

$$\text{Area total} = \frac{\pi (10.67)^2}{4} \times 3 = 268.26 \text{ mm}^2$$

Diámetros y áreas interiores de tubos Conduit

Diámetro Nominal		Áreas Interiores en mm			
Pulgadas	mm	Pared delgada		Pared gruesa	
		40%	100%	40%	100%
1/2	13	78	196	96	240
3/4	19	142	356	158	392
1	25	220	551	250	624
1 1/4	32	390	980	422	1056
1 1/2	38	532	1330	570	1424

Por lo que los tres conductores pueden ser alojados en una tubería Conduit de 1 1/4" de ϕ

El interruptor de seguridad de acuerdo al calibre de los conductores eléctricos y del sistema elegido de 3 hilos, tres fases deben ser de 3X 100 amperes, los elementos fusibles también son de 100 amperes, ya que el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas recomienda que la protección contra sobre corriente, como máximo puede ser de acuerdo a la capacidad promedio mínima de conducción

de corriente de los conductores eléctricos para obligar que la parte más débil sean los fusibles.

Para el motor del inciso b

$$I = \frac{H.P \times 746}{\sqrt{3} E_p \cdot f.p}$$

Sustituyendo:

$$I = \frac{4 \times 746}{\sqrt{3} 220 \times 0.85} = 9.23 \text{ Amps}$$

Para una corriente efectiva de 9.23 A. se requiere utilizar conductores eléctricos con aislamiento tipo TW, calibre #14 que conduce en condiciones normales hasta 15 A.

El área total de los tres conductores calibre # 14, con todo y aislamiento es de:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \times 3 \text{ Conductores}$$

$$A = \frac{\pi (3.24)^2}{4} \times 3 = 34.77 \text{ mm}^2$$

Por lo que los tres conductores pueden ser alojados en una tubería Conduit de 13mm con pared delgada, la cuál tiene un área de 196mm al 100% y de 78mm al 40%.

El interruptor de seguridad de acuerdo al calibre de los conductores y del sistema elegido de 3 fases, debe ser de 3 X 15 A. y sus elementos fusibles deben ser de 15 A.

V.9.- Arrancadores.

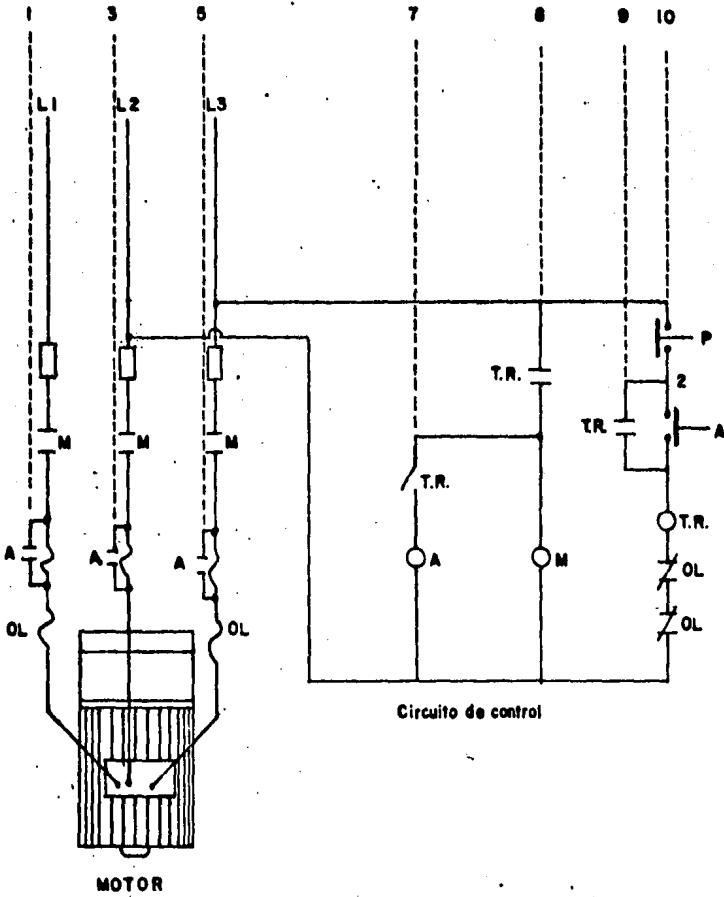
Generalidades.- El control más económico y el más empleado para los motores de inducción es mediante el arrancador a tensión completa.

Este tipo de control tiene como inconveniente, que se puede utilizar en motores hasta de 10 HP. Para motores de 10 HP ó más se requieren arrancadores a tensión reducida a fin de evitar - perturbaciones al sistema eléctrico - al momento del arranque.

Para nuestro estudio en particular, - se requiere un arrancador a tensión reducida para el motor de 40 HP y un arrancador a tensión completa para el motor de 4 HP.

En base a la información obtenida se pueden elaborar los diagramas de conexión para los motores de 40HP y 4HP - de la rompedora Marlasca de 1000mm de ancho.

DIAGRAMA DE CONEXION PARA EL ARRANQUE Y PARO DEL MOTOR DE 40 H.P.

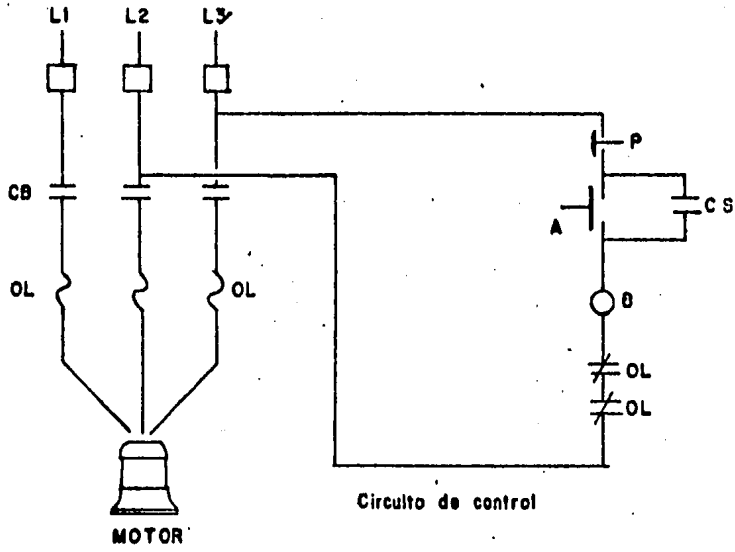


Secuencia de operación:

Al oprimir el botón de arranque, se energiza la bobina TR en 10, se cierran los contactos TR en 8 y 9 el contacto en 9 es de enclauve, el contacto en 8 energiza la bobina M - que cierra sus contactos en 1, 3 y 5, quedando el motor conectado a través de las resistencias, las que provocan una caída de tensión haciendo que el motor quede alimentado a tensión reducida. El mismo contacto en 8 deja preparado el circuito para que el contacto TR en 7, que es el relevador de tiempo, al cerrar energiza a la bobina, quedando así el motor alimentado a tensión de la línea.

Al oprimir el botón de paro se desenergiza la bobina TR, en 10, abriéndose los contactos TR en 1, 3 y 5 quedando el motor desconectado.

DIAGRAMA DE CONEXION PARA EL ARRANQUE Y PARO DEL MOTOR DE 4HP



(PLANO V. II)

Secuencia de operación:

Al oprimir el botón de arranque A, se cierra el contacto de enclave ó sello CS, se energiza la bobina B y se cierran los contactos de bobina CB, quedando el motor conectado a línea.

Si hay una sobre carga en la línea, los elementos térmicos de los relevadores de sobre carga OL, se abren dejando al motor desconectado.

Para parar, se oprime el botón P, desconectando a la bobina B y se abren, el contacto del enclave CS y los contactos de bobina CB, quedando el motor desconectado de la línea.

VI.- Personal necesario.

Se requiere de un operador de máquina rompedora y de un ayudante. Esto es exclusivamente para la máquina que se pretende adquirir, debido a que para la demás maquinaria y equipo con que se cuenta actualmente, ya hay personal asignado. Las instalaciones y servicios con que cuenta actualmente la em presa son suficientes para la cantidad de personal actual y se puede absorber un incremento de dos tra bajadores más, sin necesidad de incrementar las ins talaciones y servicios que requeriría el mismo.

Se asigna para trabajar en la nueva máquina un operador con su ayudante, debido a que actualmen te se tiene una máquina de las mismas características de la que se pretende adquirir y ésta es traba jada con el personal que se propone.

A continuación se presentan las descripciones de puesto para el operador de máquina y para su ayudante de acuerdo a las actividades que han sido analizadas en el diagrama de proceso para fabricación de borra en pacas (cuadro 11.3).

VI.1.- Descripción de puesto.

- I Título:** Operador de máquina rompedora
- II Ubicación:** Departamento de fabricación de borra.
- III Máquina:** Marlasca de 1000mm. de ancho.
- IV Reporta:** Jefe de Producción.
- V Fecha de análisis:** 12 de febrero de 1985.

Descripción Genérica:

Se encarga de preparar el material que ha de ser alimentado a la máquina rompedora de trapo, para ésto revuelve material y dosifica agua, alimenta la máquina cuidando de no sobrecargarla.

Descripción Específica:

a) Operaciones continuas.

Toma el recorte de trapo que le ha sido llevado al área de trabajo, - lo revuelve en forma manual y le -

agrega agua, lo deposita en forma continua sobre la telera de alimentación de la máquina rompedora. Verifica que el material ya procesado esté descargando en forma correcta. Vigila el funcionamiento correcto de el equipo.

b) Operaciones periódicas.

Cada semana descarga y limpia los filtros estáticos de recolección de polvos. Cada 15 días da vuelta al tambor rompedor a fin de mantener las púas con filo y efectúa la rutina de mantenimiento preventivo.

c) Operaciones eventuales.

Cuando se requiere, corrige la posición de los rodillos guía de las teleras de alimentación, retorno y descarga. Efectúa aquellas actividades solicitadas por un superior inmediato.

Especificación del puesto:

a) Habilidad.

Requiere una habilidad media de mando hacia su ayudante para coordinar con él, el suministro de recorte de trapo y el acarreo de borra y requiere capacidad para operar la máquina en condiciones normales y saber que hacer ante una emergencia.

Instrucción.

Estudios de secundaria y conocimientos de mecánica y electricidad.

b) Esfuerzo.

No requiere de cargar bultos pesados, camina libremente y maneja materiales que no son peligrosos. Está en posición de pie la mayor parte del tiempo.

c) Responsabilidad.

Es responsable del equipo que maneja, de la calidad del producto y de mantener una producción promedio de 110 Kg-hora.

d) *Condiciones de trabajo.*

El ambiente circundante contiene - polvo y pelusa por lo que debe utilizar mascarilla, se mueve sobre - piso de concreto, la temperatura - es templada, la iluminación es suficiente, existe ruido de la máquina.

VI.2.- *Descripción de puesto.*

I	<i>Título</i>	<i>Ayudante de operador de máquina rompedora.</i>
II	<i>Ubicación</i>	<i>Almacén de trapo, área de fabricación de borra.</i> <i>Almacén de borra en proceso, prensa y almacén de borra en pacas.</i>
III	<i>Máquina</i>	<i>Cortadora de cintas y prensa mecánica de - tornillo.</i>
IV	<i>Reporta</i>	<i>Jefe de Producción.</i>
V	<i>Fecha de análisis</i>	<i>12 de febrero de 1985.</i>

Descripción genérica:

Acarrea barcinas del almacén de trapo al área de preparación de material, - corta cintas, acarrea borra del departamento de fabricación de borra al almacén de borra en proceso, elabora pacas, pesa, transporta y estiba en - el almacén de borra en pacas.

*Descripción específica:**a) Operaciones continuas.*

Toma una barcina de trapo y la carga, transportándola y depositándola en el área de preparación de material, en la máquina cortadora de cintas circular, corta cintas de trapo a un tamaño de 15cm. de longitud, recoge con los brazos la borra que va saliendo de la descarga de la máquina rompedora y la acarrea al almacén de borra en proceso. Para la elaboración de pacas, recoge con los brazos borra del almacén de borra en proceso y la transporta hacia la prensa mecánica, descarga la borra en la prensa, acciona el émbolo para efectuar el primer prensaje, repite la operación tres ó cuatro veces hasta lograr el tamaño de la paca, coloca

las tapas, fleja y descarga. Transporta la paca rodándola por el piso hacia la prensa, coloca la paca en la plataforma de la prensa y verifica el peso, marca el peso de la paca en una etiqueta, colocándola en la misma, transporta la paca rodándola hasta el almacén de borra en pacas.

b) Operaciones periódicas.

Cuando se requiere, afila el disco de la cortadora de cintas. Cada semana efectúa limpieza y lubricación de la prensa mecánica. Reporta al Jefe de producción el material recorte de trapo de devolución.

c) Operaciones eventuales.

Limpia techos y ductos, así como el área de trabajo cuando se ha acumulado polvo. Efectúa aquellas actividades que sean solicitadas por su superior inmediato.

Especificaciones del puesto:

a) Habilidad.

Requiere de una habilidad media, para la operación de prensaje y pesaje.

Instrucción.

Necesita solamente, saber leer y escribir, así como saber sumar y restar números enteros y decimales.

b) Esfuerzo.

Esfuerzo físico medio debido a que debe cargar bultos de 60 Kg. de peso y rodar y estibar pacas de 100Kg. de peso, todo ésto en forma manual.

c) Responsabilidad.

El responsable de tener siempre recorte de trapo en el área de preparación de material, también es responsable de no dejar que se acumule demasiada borra en el área de descarga de la máquina rompedora.

d) *Condiciones de trabajo.*

El sitio de trabajo es templado, está bien ventilado. Hay ruido proveniente de las máquinas, existe polvo y pelusa en el ambiente. Camina sobre piso de concreto. La iluminación es regular

VII.- Mantenimiento del equipo seleccionado.

El propósito fundamental de mantenimiento del equipo en cuestión, es el de conservarlo en buen estado de funcionamiento.

Las actividades de mantenimiento se establecen en rutinas de mantenimiento programado con frecuencias quincenales, mensuales y semestrales. Esto es un mantenimiento preventivo que nos ayudará, como su nombre lo indica a prevenir posibles paros de producción ocasionados por una reparación.

Por otro lado, al planear correctamente las actividades que aparecen en las rutinas de mantenimiento se asegurará el tener en existencia las refacciones y partes de recambio necesarias.

Para la administración del mantenimiento, tratándose de una fábrica pequeña en la cuál no existe un departamento que se dedique específicamente a esta función, se debe efectuar en coordinación del Gerente de la empresa con el personal que intervendrá en ésta tarea. Para ésto se elaborará una orden de trabajo, por escrito en la cuál se indicará lo siguiente:

- a) Descripción del trabajo.
- b) Clase y frecuencia de rutina.
- c) Refacciones que intervendrán en la tarea.
- d) Hora de iniciación de la tarea.
- e) Fecha en que se efectúa el trabajo.
- f) Alguna instrucción especial.

La orden de trabajo que acabamos de mencionar ayudará también a llevar un record ó historial de los servicios de mantenimiento efectuados.

VII.1.- Servicio Quincenal.

Máquina rompedora Marlasca de 1000mm.

- 1.- Limpieza general del equipo.*
- 2.- Lubricar los baleros del motor principal.*
- 3.- Lubricar chumaceras del tambor.*
- 4.- Lubricar todos los cojinetes de los rodillos.*
- 5.- Quitar la tapa del ventilador del motor principal y efectuar limpieza del impulsor y ductos de enfriamiento.*
- 6.- Dar vuelta al tambor rompedor con ayuda de una garrocha.*
- 7.- Verificar existencia de ruidos anormales en el reductor.*
- 8.- Verificar el nivel de aceite del reductor y llenar si es necesario.*
- 9.- Limpieza de los depósitos de polvo del filtro estático.*
- 10.-Limpieza del gabinete de arranque de motores.*

- 11.-Revisar y cambiar si es necesario los cartuchos del Switch 3 X 100.
- 12.-Verificar la tensión de las bandas de transmisión del motor principal.
- 13.-Revisar el tensaje de las cadenas de transmisión.
- 14.-Revisar el estado general de las teleras de alimentación, retorno y descarga.
- 15.-Escuchar con estetoscopio los ruidos de los baleros del ventilador.

VII.2.- Servicio mensual.

Máquina rompedora Marlasca de 1000mm.

- 1.- Efectuar servicio quincenal.*
- 2.- Revisar el estado de sellos del reductor, cambiandolos si así se requiere.*
- 3.- Revisar el desgaste en poleas y bandas de transmisión.*
- 4.- Checar alineación entre poleas de transmisión.*
- 5.- Revisar el estado de rodillos de cabeza y cola de las teleras de alimentación.*
- 6.- Revisar el desgaste de las teleras de alimentación, retorno y descarga.*
- 7.- Revisar y cambiar si así se requiere las gomas del entrador de alimentación.*
- 8.- Limpieza de los mecanismos de levante de las tolvas de dirección y succión de fibras.*
- 9.- Inspeccionar el filo de las púas del tambor rompedor.*
- 10.-Limpiar los ductos de unión del ventilador al filtro estático.*

- 11.-Corregir alineamiento de los rodillos guía de las teleras de alimentación.
- 12.-Revisar y cambiar si es necesario los sproquets del sistema de transmisión.
- 13.-Cambiar el aceite del reductor de velocidad.
- 14.-Limpiar y probar el correcto funcionamiento del sistema contra incendio.
- 15.-Revisar el estado general del área de trabajo (pisos, techos, iluminación, pasillos, etc.).

VII.3.- Servicio semestral.

- 1.- Efectuar servicio quincenal.
- 2.- Efectuar servicio mensual.
- 3.- Revisar el estado general del tambor y cambiar duelas y puás, esto si es necesario.
- 4.- Cambiar las bolsas del filtro estático.
- 5.- Efectuar un resane del bastidor y pintar si es necesario.
- 6.- Verificar el apriete de las anclas de la máquina y del motor principal.

VIII.- Disponibilidad de insumos.

Con el propósito de obtener información de la disponibilidad de materia prima y de algunos factores que se consideran de importancia, se diseñará un cuestionario que se pueda aplicar por medio de una encuesta a los proveedores de materia prima. Esta encuesta no pretende profundizar en un estudio de mercado, sino únicamente tener una información que permita conocer si hay disponible suficiente materia prima, para satisfacer las necesidades del equipo que se pretende adquirir.

Las preguntas del cuestionario deben lograr captar la siguiente información:

- a) Cuáles son las materias primas con que cuenta cada proveedor.
- b) Cuáles son sus precios de venta.
- c) Sí además de la cantidad que están surtiendo actualmente están en posibilidad de surtir más y hasta cuanto.
- d) Cuáles son sus tiempos de entrega a partir de la fecha de hacerse el pedido.
- e) Hasta cuánto tiempo dan de crédito.

La información captada en los cuestionarios a través de una encuesta, se recopilará y analizará a fin de conocer la disponibilidad de insumos y de los otros factores que son de importancia.

CUESTIONARIO PARA PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA

Empresa: _____

Dirección: _____

Nombre de la persona entrevistada: _____

Puesto que ocupa: _____

Nombre del entrevistador: _____

1.- Cuáles son las materias primas que usted distribuye?

a) _____ c) _____

b) _____ d) _____

Y Cuáles son sus precios?

a) _____ c) _____

b) _____ d) _____

2.- De los materiales anteriormente mencionados, tiene excedente para surtir, de cuáles y hasta cuando?

a) _____ c) _____

b) _____ d) _____

3.- Cuál es su tiempo de entrega apartir de la fecha de hacer el pedido?

De inmediato _____ de 2 a 15 días _____

de 15 a 30 días _____ Más de 30 días _____

4.- Cuáles son sus condiciones de pago?

De contado _____ Hasta 15 días _____

Hasta 30 días _____ Más de 30 días _____

5.- Como espera que se incremente la demanda de cada material durante los próximos tres años?

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

6.- Observaciones y recomendaciones: _____

VIII.2.- Análisis de la encuesta.

En relación con la disponibilidad de materia prima, se detectó a través de la encuesta a los proveedores actuales, que están en posibilidades de poder surtir hasta 85 toneladas de - camisería de color, mensualmente, - adicionales a las que se están suministrando. Además de éstas 85 toneladas de camisería de color, nos pueden suministrar hasta 17.5 toneladas de trapo, de camisería blanca mensualmente, es decir, se pueden adquirir entre estos dos insumos, hasta 102.5 toneladas mensuales (ver cuadro VIII.2.- a).

Cabe mencionar que los dos insumos - que se están adquiriendo actualmente son: camisería de color y camisería blanca, pero también existe la posibilidad de procesar fibras de políester seleccionado y de políester multicolor, lo cuál permitiría ingresar a un mercado, aunque sea en pequeña proporción de borra de fibras seleccionadas. Siendo así, los proveedores actuales están en posibilidad de surtir además de las camiserías de color y blanco, alrededor de 16 toneladas mensuales entre políester seleccionado y políester multicolor.

El consumo actual de camisería de color y de camisería blanca es de 60 toneladas mensuales, de éstas 60 toneladas, 50 corresponden a trapo de camisería de color y 10 a camisería blanca.

Si consideramos el suministro actual y el suministro adicional se obtiene un total de hasta 178.5 toneladas mensuales de material disponible por parte de los proveedores actuales.

La capacidad instalada actual requiere de 30 toneladas de material mensualmente y por turno. Si se incrementa la capacidad instalada, se requerirán hasta 66 toneladas mensualmente por turno (ver cuadro VIII.2.-b).

Hemos visto anteriormente que hay - disponibilidad de 178.5 toneladas - mensuales de materia prima, lo cuál permitirá trabajar un promedio de tres turnos de la capacidad instalada de fabricación de borra, esto según se vaya detectando la necesidad de así hacerlo.

Los tiempos de entrega por parte de los proveedores son de dos a quince

días, siendo el promedio de entrega de 4 días apartir de la fecha de emisión del pedido. En 4 de 5 entrevistas, coincidieron en que su tiempo de entrega, cae dentro del intervalo de tiempo mencionado anteriormente.

En 1 de 5 entrevistas dieron un tiempo de entrega de entre 15 y 30 días.

Por lo anterior se puede concluir - que los pedidos se deben ir emitiendo con una anticipación de 4 días para permitir mantener un nivel de inventario adecuado. Para éste estudio no se contempla la utilización del lote económico debido a que el costo de capital del material almacenado no es representativo, más bien se procura mantener un nivel de inventario a fin de evitar paros en producción.

Las condiciones de crédito que dan los proveedores de materias primas - es de hasta 30 días apartir de la fecha de entrega. En 4 de 5 entrevistas coincidieron en que sus condiciones de venta permiten un crédito de 30 - días. Es por esto que el costo de capital invertido no es representativo debido a que se cuenta con un mate-

rial en inventario el cuál no ha sido pagado.

Unicamente en 1 de 5 entrevistas se dá un plazo máximo de pago de 15 días.

Hay un aspecto de importancia en el cuál coincidieron todos los entrevistados. El precio de las materias primas, marcarán la disponibilidad, ésto es, si se paga a buen precio no se detectará escacés. Es por la consecuencia de la situación de mercado que está sufriendo el país, de los precios cambiantes de todos los productos del mercado y de la inflación tan acelerada. Es por ésto que nos debemos adaptar a esta economía cambiante, tanto en los productos que compramos como en los productos que vendemos.

DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS CON LOS PROVEEDORES ACTUALES

PRODUCTO	PRECIO	SUMINISTRO ACTUAL	SUMINISTRO ADICIONAL	TOTAL DISPONIBLE
Camiseria de color	33.00/Kg	50000 Kg/mes	85000 Kg/mes	135000 Kg/mes
Camiseria blanca	40.00/Kg	10000 Kg/mes	17500 Kg/mes	27500 Kg/mes
Poliester seleccionado	105.00/Kg	— —	8000 Kg/mes	8000 Kg/mes
Poliester multicolor	47.50/Kg	— —	8000 Kg/mes	8000 Kg/mes
TOTAL		60000 Kg/mes	116500 Kg/mes	178500 Kg/mes

(CUADRO VIII.2-a)

CAPACIDAD DE PRODUCCION INSTALADA Y PROYECTADA PARA FABRICACION DE BORRA.

CAPACIDAD INSTALADA	UN TURNO	DOS TURNOS	TRES TURNOS
Actual	30000 Kg/mes	60000 Kg/mes	90000 Kg/mes
Proyectada	36000 Kg/mes	72000 Kg/mes	108000 Kg/mes
Total	66000 Kg/mes	132000 Kg/mes	198000 Kg/mes

(CUADRO VIII.2-b)

IX.- Fuentes de financiamiento.

Por fideicomisos de fomento que son fondos de apoyo creados por el Gobierno Federal con el propósito de fomentar y apoyar a los diversos sectores de la economía. Sus principales actividades se refieren al otorgamiento de créditos, a la asesoría técnica, la orientación financiera, el apoyo en la formulación de proyectos de inversión y la supervisión del crédito.

Estos fideicomisos, están administrados por el Banco de México y Nacional Financiera, S.A., y éstos actúan como bancos de segundo piso, es decir, su apoyo requiere de un intermediario financiero ó banca múltiple.

Los fondos son instrumentos a través de los cuáles el Gobierno Federal orienta selectivamente los recursos disponibles hacia las actividades de carácter prioritario que redundan en un mejoramiento de la planta industrial del país, el incremento de la producción y el beneficio social, permitiendo elevar el nivel económico de la población y la satisfacción de sus necesidades de consumo.

Esto es, el propiciar el equipamiento de la industria, al apoyar el capital de trabajo y al fomentar la introducción de técnicas adecuadas en la implementación de proyectos de inversión que permitan fundamentar la realización de un proyecto logrando así la creación de fuentes de trabajo.

Para lograr una canalización adecuada de recursos, el Banco de México, S.A. y Nacional Financiera, aplican la política de crédito selectivo para efectuar un fomento económico.

Por conducto de éstos fondos se induce el financiamiento prioritario mediante la concesión en condiciones preferenciales de tasas de interés y de plazos de amortización. El redescuento de cartera al sistema bancario, el otorgamiento de garantías y la prestación de asesoría técnica de los fideicomisos se orientan hacia el incremento de la producción, la productividad y el apoyo al sector social del país.

Para el apoyo y fomento de la actividad industrial y orientado específicamente a la industria pequeña y mediana existe el Fondo de Garantía y Fomento a la industria mediana y pequeña (FOGAIN) cuyas características concernientes a nuestro estudio se describen a continuación:

FOGAIN. Es un fideicomiso administrado por Nacional Financiera, S.A. y con el objeto de atender las necesidades de crédito de los pequeños y medianos industriales en la rama de la transformación. Su objetivo es el de auxiliar a las empresas en el financiamiento para adquisición de maquinaria y equipo a fin de modernizar su planta industrial ó de expansión, ó aumento de la capacidad instalada ya existente.

Son sujetos de crédito aquellas pequeñas ó medianas empresas de transformación cuyas actividades están comprendidas dentro de la relación de industria pequeña y mediana prioritaria para fomento. Se considera como pequeña industria aquella que cuenta con un capital contable de 50,000.00 mínimo y hasta 15,000.000.00 como máximo. Se puede decir que nuestra empresa en cuestión cae dentro de ésta clasificación.

Los tipos de financiamiento que concede el FOGAIN y por conducto de las instituciones intermedias son:

*De habilitación ó Avío
Refaccionario
Hipotecario Industrial*

De los tres anteriores tipos de financiamiento, el que se solicitaría para los planes de éste estudio es de tipo Refaccionario, debido a que éste contempla la compra e instalación de maquinaria y equipo.

A efecto de obviar el trámite, el intermedio financiero solicitará un descuento por el total a FOGAIN y éste hará la transferencia correspondiente a Nacional Financiera, S.A. en la inteligencia de que las amortizaciones de capital serán por montos iguales y los intereses vigentes.

El intermediario financiero ó banca múltiple podrá optar por utilizar recursos propios en sustitución de los de Nafinsa, bajo las mismas bases, condiciones y plazos que lo haga Nacional Financiera.

Las tasas de interés aplicables a los acreditados son de acuerdo a la zona geográfica definida en el decreto del Programa de Estímulos para la Descentralización Territorial de las Actividades Industriales (Diario Oficial del 2 de febrero de 1979), así como a la categoría de su actividad según los critérios de operación para la aplicación de recursos financieros en favor de la industria pequeña y mediana y desde luego por el tamaño de la industria según la clasificación del mismo fondo.

Las tasas de interés pueden modificarse de acuerdo a lo que establece el Banco de México, conforme al costo porcentual promedio del mes.

Para préstamos por medio del FOGAIN en la zona III A y B que aunque son zonas de regulación y no se otorgan éste tipo de estímulos es posible conseguirse a una tasa de interés actual de 48% anual (al 15 de marzo de 1985).

Si el préstamo lo hace una institución financiera de Banca Múltiple se tendría una tasa de interés menos atractiva que la que ofrece FOGAIN. La tasa de interés es la que se aplica al crédito comercial y su valor es del 60% anual aproximado.

Cabe mencionar que los valores de las tasas de interés, tanto de FOGAIN como de la Institución Financiera de Banca Múltiple, se están modificando constantemente.

Por la variabilidad de las tasas de interés, los créditos se operarán a la tasa que esté vigente al momento del desembolso de los recursos y según - las fluctuaciones del mercado FOGAIN ha establecido que en los contratos que se celebren, las tasas de interés serán revisables trimestralmente ajustándose a las que el propio fondo señale y las empresas acreditadas se comprometerán a pagar la nueva tasa que corresponda a partir de la fecha de que entre en vigor.

IX.1.- Alternativas de financiamiento.

Tomando en consideración el equipo seleccionado en el análisis de selección de maquinaria y equipo visto anteriormente se pretende adquirir una máquina desfibradora de 1000 mm., de ancho reconstruida con una producción de 150 Kg-hora de borra.

El costo de adquisición e instalación de esta máquina es de 9 100 000.00, según cotización del fabricante.

Para la compra de éste equipo se pretende solicitar un préstamo a alguna Sociedad Nacional de crédito ó de financiamiento. Se presentan a continuación cinco opciones que se considerarán las más posibles:

- 1° Opción.- Crédito de FOGAIN hasta por el 100% del costo del equipo y con una tasa del 48% de interés anual.*
- 2° Opción.- Crédito de Banca Múltiple hasta por el 100% del costo del equipo y con una tasa de interés del 60% anual.*

- 3° Opción.- Considerando un crédito del FOGAIN hasta por el 50% del costo del equipo a la misma tasa del 48% de interés anual. El 50% restante cubierto con re cursos propios.
- 4° Opción.- Considerando un crédito de Banca Múltiple hasta por el 50% del costo del equipo y con un interés del 60% anual. El 50% - del costo restante cubierto con recursos propios.
- 5° Opción.- Considerando que el costo total del equipo se cubra con recursos propios.

IX.2.- Ingresos y egresos.

La evaluación de las opciones anteriores se efectuará a continuación, incluyendo además otros factores de interés como son:

- a) Ingresos anuales por ventas
- b) Costos de operación
- c) Depreciación

a) Ingresos anuales por ventas.- Para una producción de 150 Kg-hora, esto es - 633600 Kg., de borra al año, trabajando durante dos turnos diarios.

El precio de venta de la borra por Kg., es de \$59.00 y ésto nos representa un ingreso anual por ventas de 37,382,400.-

b) Para nuestro estudio los costos de fabricación que intervienen son:

b.1.- Materia prima.- La materia prima que se utiliza es la camisería de color que tiene un costo de \$33.00 por Kg.

Al consumir 633600 Kg., al año, representa un costo de 20,908,800.-

b.2.- Mano de obra.- Para la operación del equipo se requiere de un operador y un ayudante por turno de trabajo.

El salario actual del operador es de 44,822.40 al mes y el del ayudante de 37,524.00 al mes. Esto representa un costo anual de - 986,092.80 al año por turno.

Al trabajar dos turnos, el costo anual de mano de obra es de - 1,972,185.60.

b.3.- El costo de la corriente eléctrica se considera de 810,192.00 al año.

Esto es para un motor de 40 HP, se requieren 29.83 Kw., trabajando durante 4224 horas al año y a un costo de \$6.43 Kw-hr.

b.4.- El mantenimiento más representativo desde el aspecto de costo que requiere el equipo, es el cambio de vestidura. Esto ocurre cada - seis meses y el costo actual de - una vestidura es de 500,000.00

Debido a que se necesitan dos vestiduras anuales, representa un - costo anual por éste concepto de 1,000,000.00.

e) *Depreciación.*- El equipo adquirido tiene una vida limitada, es decir, será de utilidad para la empresa por un número limitado de períodos. El equipo se pretende depreciar durante cinco años. La depreciación se considera como un gasto únicamente para propósitos de determinar los impuestos a pagar. Cuando la deducción por depreciación disminuye, entonces también se disminuyen los impuestos. El método de depreciación que se utiliza es el de línea recta, esto es, se deprecia el 20% anual por lo que el período de depreciación ocurre en cinco años.

d) *Gastos varios.*- Se incluye en éste concepto los gastos de renta del local, - gastos de distribución y ventas, gastos de cobranza, gratificaciones y la proporción correspondiente a gastos administrativos.

IX.3.- Analisis de alternativas.

1° OPCION	Considerando un prestamo de fogain hasta por el costo total del equipo, con una tasa de interes del 48% anual. Se considera una depreciacion del 20% anual y una tasa de impuestos del 42 % .																
<p>Amortizacion:</p> $A = 9100000 (A/P, 48\%, 3)$ $A = 9100000 \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$ <p>para $i = 48$, $n = 3$ años</p> $A = 9100000 \left(\frac{0.48(1+0.48)^3}{(1+0.48)^3 - 1} \right)$ $A = 9100000(0.70) = 6370000$ <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Amortizacion</td> <td style="text-align: right;">6370000.00</td> </tr> <tr> <td>Ingreso anual por ventas</td> <td style="text-align: right;">37382400.00</td> </tr> <tr> <td>Materia prima</td> <td style="text-align: right;">20908800.00</td> </tr> <tr> <td>Mano de obra</td> <td style="text-align: right;">1972185.00</td> </tr> <tr> <td>Corriente electrica</td> <td style="text-align: right;">810192.00</td> </tr> <tr> <td>Mantenimiento</td> <td style="text-align: right;">1000000.00</td> </tr> <tr> <td>Gastos varios</td> <td style="text-align: right;"><u>1500000.00</u></td> </tr> <tr> <td> Flujo anual</td> <td style="text-align: right;"> 4821222.00</td> </tr> </table>		Amortizacion	6370000.00	Ingreso anual por ventas	37382400.00	Materia prima	20908800.00	Mano de obra	1972185.00	Corriente electrica	810192.00	Mantenimiento	1000000.00	Gastos varios	<u>1500000.00</u>	 Flujo anual	 4821222.00
Amortizacion	6370000.00																
Ingreso anual por ventas	37382400.00																
Materia prima	20908800.00																
Mano de obra	1972185.00																
Corriente electrica	810192.00																
Mantenimiento	1000000.00																
Gastos varios	<u>1500000.00</u>																
 Flujo anual	 4821222.00																

Año	Flujo monetario antes de impuestos	Depreciacion	Ingreso Gravable	Impuestos	Flujo monetario despues de impuestos
0	---	---	---	---	---
1	4821222.00	182000.00	3001222.00	1260513.00	3560709.00
2	4821222.00	182000.00	3001222.00	1260513.00	3560709.00
3	4821222.00	182000.00	3001222.00	1260513.00	3560709.00
14463666.00					10682127.00

2° OPCION	Considerando un prestamo de banca multiple hasta por el costo total del equipo, con una tasa de interes del 60% anual. Se considera una depreciacion del 20% anual y una tasa de impuestos del 42%.
Amortizacion:	
$A = 9100000 (A/P, 60\%, 3)$ $A = 9100000 \left(\frac{\{(1+i)^n\}}{(1+i)^n - 1} \right)$ <p>para $i = 60$, $n = 3$ años</p> $A = 9100000 \left(\frac{0.60(1+0.60)^3}{(1+0.60)^3 - 1} \right)$ $A = 9100000(0.80) = 7\ 280\ 000.00$	
Amortizacion	7280000.00
Ingreso anual por ventas	37382400.00
Materia prima	20908800.00
Mano de obra	1972185.00
Corriente electrica	810192.00
Mantenimiento	1000000.00
Gastos varios	<u>1500000.00</u>
Flujo anual	3911223.00

Año	Flujo monetario antes de impuestos	Depreciacion	Ingreso Gravable	Impuestos	Flujo monetario despues de impuestos
0	————	————	————	————	————
1	3911223.00	1820000.00	2091223.00	878313.00	3032910.00
2	3911223.00	1820000.00	2091223.00	878313.00	3032910.00
3	3911223.00	1820000.00	2091223.00	878313.00	3032910.00
	11733689.00				9086730.00

3° OPCION	Considerando un préstamo de fognin hasta por el 50% del costo total, con una tasa de interes del 48% anual. Se considera una depreciacion del 20% anual y una tasa de impuestos del 42% .																
<p>Amortizacion</p> $A = 4550000 (A/P, 48\%, 3)$ $A = 4550000 \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$ <p>para $i = 48$, $n = 3$ años</p> $A = 4550000 \left(\frac{0.48(1+0.48)^3}{(1+0.48)^3 - 1} \right)$ $A = 4550000(0.70) = 3185000$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Amortizacion</td> <td style="text-align: right;">-- 3185000.00</td> </tr> <tr> <td>Ingreso anual por ventas</td> <td style="text-align: right;">+ 37382400.00</td> </tr> <tr> <td>Materia prima</td> <td style="text-align: right;">- 20908800.00</td> </tr> <tr> <td>Mano de obra</td> <td style="text-align: right;">- 1972185.00</td> </tr> <tr> <td>Corriente electrica</td> <td style="text-align: right;">- 81092.00</td> </tr> <tr> <td>Mantenimiento</td> <td style="text-align: right;">- 1000000.00</td> </tr> <tr> <td>Gastos varios</td> <td style="text-align: right;">- 1500000.00</td> </tr> <tr> <td>Flujo anual</td> <td style="text-align: right;">+ 8006223.00</td> </tr> </table>		Amortizacion	-- 3185000.00	Ingreso anual por ventas	+ 37382400.00	Materia prima	- 20908800.00	Mano de obra	- 1972185.00	Corriente electrica	- 81092.00	Mantenimiento	- 1000000.00	Gastos varios	- 1500000.00	Flujo anual	+ 8006223.00
Amortizacion	-- 3185000.00																
Ingreso anual por ventas	+ 37382400.00																
Materia prima	- 20908800.00																
Mano de obra	- 1972185.00																
Corriente electrica	- 81092.00																
Mantenimiento	- 1000000.00																
Gastos varios	- 1500000.00																
Flujo anual	+ 8006223.00																

Año	Flujo monetario antes de impuestos	Depreciacion	Ingreso Gravable	Impuestos	Flujo monetario despues de impuestos
0	- 4550000.00	—	—	—	- 4550000.00
1	8006223.00	1820000.00	6186223.00	2598214.00	5408009.00
2	8006223.00	1820000.00	6186223.00	2598214.00	5408009.00
3	8006223.00	1820000.00	6186223.00	2598214.00	5408009.00
19468669					11674027.00

4ª OPCION	Considerando un préstamo de banca múltiple hasta por el 50% del costo, una tasa de interés del 60% anual. Se considera una depreciación del 20% anual y tasa de impuestos del 42%.																
<p>Amortización:</p> $A = 4550000 (A/P, 60\%, 3)$ $A = 4550000 \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$ <p>para $i = 60$, $n = 3$ años</p> $A = 4550000 \left(\frac{0.60(1+0.60)^3}{(1+0.60)^3 - 1} \right)$ $A = 4550000(0.80) = 3640000$																	
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Amortización</td> <td style="text-align: right;">- 3640000.00</td> </tr> <tr> <td>Ingreso anual por ventas</td> <td style="text-align: right;">+ 37382400.00</td> </tr> <tr> <td>Materia prima</td> <td style="text-align: right;">- 2090800.00</td> </tr> <tr> <td>Mano de obra</td> <td style="text-align: right;">- 1972185.00</td> </tr> <tr> <td>Corriente eléctrica</td> <td style="text-align: right;">- 81082.00</td> </tr> <tr> <td>Mantenimiento</td> <td style="text-align: right;">- 1000000.00</td> </tr> <tr> <td>Gastos varios</td> <td style="text-align: right;">- 1500000.00</td> </tr> <tr> <td>Flujo anual</td> <td style="text-align: right;">+ 7551223.00</td> </tr> </table>		Amortización	- 3640000.00	Ingreso anual por ventas	+ 37382400.00	Materia prima	- 2090800.00	Mano de obra	- 1972185.00	Corriente eléctrica	- 81082.00	Mantenimiento	- 1000000.00	Gastos varios	- 1500000.00	Flujo anual	+ 7551223.00
Amortización	- 3640000.00																
Ingreso anual por ventas	+ 37382400.00																
Materia prima	- 2090800.00																
Mano de obra	- 1972185.00																
Corriente eléctrica	- 81082.00																
Mantenimiento	- 1000000.00																
Gastos varios	- 1500000.00																
Flujo anual	+ 7551223.00																

Año	Flujo monetario antes de impuestos	Depreciación	Ingreso Gravable	Impuestos	Flujo monetario después de impuestos
0	- 4550000.00	-----	-----	-----	- 4550000.00
1	7551223.00	1820000.00	5731223.00	2407113.00	5144110.00
2	7551223.00	1820000.00	5731223.00	2407113.00	5144110.00
3	7551223.00	1820000.00	5731223.00	2407113.00	5144110.00
18103669.00					10882330.00

5° OPCION	Considerando que el costo total del equipo se cubra con recursos propios. Se considera una depreciación del 20% anual y tasa de impuestos del 42%.
<p>Amortización 0.00</p> <p>Ingreso anual por ventas +37382400.00</p> <p>Materia prima -20908800.00</p> <p>Mano de obra -1972185.00</p> <p>Corriente electrica -81092.00</p> <p>Mantenimiento -1000000.00</p> <p>Gastos varios -1500000.00</p> <p>Flujo anual + 11191223.00</p>	

Año	Flujo monetario antes de impuestos	Depreciación	Ingreso Gravable	Impuestos	Flujo monetario despues de impuestos
0	- 9100000.00	—	—	—	- 9100000.00
1	11191223.00	1820000.00	9371223.00	393594.00	7255309.00
2	11191223.00	1820000.00	9371223.00	393594.00	7255309.00
3	11191223.00	1820000.00	9371223.00	393594.00	7255309.00
24473669					12665927.00