



T
621.8
A481
ESP

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Mecánica



"Diseño e Instalación de una Planta Convertidora de Papel"

TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Título de:

INGENIERO MECANICO

Presentado por:

Fernando Amador Arosemena



Guayaquil

Año

Ecuador

1996



D-16561

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Ignacio Wiesner F., director del tema, por su dirección y apoyo, y al Ing. Ernesto Martínez, por su consejo y colaboración, necesarios para la realización del presente trabajo.

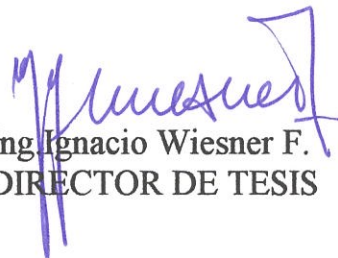
DEDICATORIA

A Dios

A mi Familia



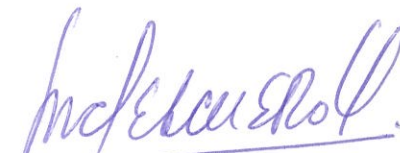
Dr. Alfredo Barriga
DECANO DE LA FACULTAD
DE INGENIERIA EN MECANICA



Ing. Ignacio Wiesner F.
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Edmundo Villacís
TRIBUNAL DE GRADO

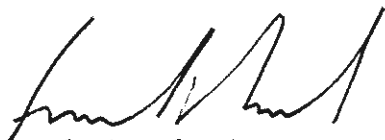


Ing. Manuel Helguero
TRIBUNAL DE GRADO

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual del mismo, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL.”

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL)



Fernando Amador Arosemena

RESUMEN

El Ecuador produce aproximadamente 120 millones de cajas de Banano al año. Dentro de cada caja va una hoja de cartón troquelada que sirve para proteger las manos del banano. Actualmente, se necesita cubrir la cantidad de 40 millones de hojas, por lo que se instalará una máquina cortadora y que troquele.

La demanda de servilletas en el país es tal, que se necesitan convertir adicionalmente 24 millones de servilletas al año. Se adquirirá e instalará una máquina convertidora.

SI El trabajo incluye analizar los procesos y determinar la capacidad de las máquinas y su ubicación en un área determinada. Diseñar la implantación y subcontratar los servicios de obra civil, eléctrica y mecánica. Analizar el funcionamiento de cada máquina para su correcta instalación mediante un cronograma de trabajos y diagrama PERT.

También se estructuran los diferentes departamentos de la planta y se analiza el costo general del proyecto para determinar su viabilidad. Se determina también el rendimiento durante su operación.

INDICE GENERAL

	PAG.
RESUMEN	VI
INDICE GENERAL	VII
Antecedentes	1
CAPITULO 1 Selección y descripción de los Equipos	3
1.1 Descripción de los Procesos	3
1.2 Descripción de los Equipos	6
1.3 Determinación de la capacidad de los Equipos	11
1.4 Selección de la Maquinaria	12
CAPITULO 2 Instalación y operación de la Planta	17
2.1 Descripción de la operación de la Planta	17
2.2 Cronograma de trabajos de la Planta	22
2.3 Diagrama PERT	23
2.4 Descripción de los trabajos de instalación	24
CAPITULO 3 Análisis de productividad y costos	32
3.1 Eficiencia en la producción	32
3.2 Análisis de Costo e Inversión	33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40

Antecedentes:

A través de los años y con el esfuerzo de los agricultores, el Ecuador se ha convertido en uno de los mayores exportadores de banano del mundo. Las cifras que se indican en el cuadro #1 ilustran la historia de las exportaciones de cajas de los últimos años y su proyección correspondiente.

Las normas de calidad exigen que el banano llegue a su destino en óptimas condiciones. Una de las formas de mantener la calidad es proteger las manos de banano del deterioro normal por manejo de la carga mediante una hoja de papel Kraft resistente a la humedad denominada "PAD". Para la cantidad de cajas que se exportan más el consumo interno, se necesitan unos 120 millones de pads. De acuerdo a un estudio de mercado, se ha determinado que la capacidad de producción instalada llega a 84 millones, por lo que sólo se intentará cubrir un 30%, esto es, alrededor de 36 millones de hojas.

En la línea de papeles absorbentes, existen varias aplicaciones que se comercializan en el país. El consumo de estos rubros se ha mantenido durante los últimos años de acuerdo a los datos indicados en el cuadro #1, donde también se muestran las proyecciones para los próximos 5 años.

Producción Nacional de Cajas de Banano

Año	Cajas de Banano Producidas
1988	60,000,000
1989	70,000,000
1990	85,000,000
1991	130,000,000
1992	110,000,000
1993	150,000,000
	Proyección
1994	165,000,000
1995	170,000,000
1996	180,000,000
1997	185,000,000
1998	190,000,000

Fuente: Reportes de Producción de Cartoneras

Demanda Nacional de Papeles Absorbentes

Demanda Tn/Año	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Papel Higienico	7,200	8,100	8,600	10,000	12,000	14,000	15,500	16,500	18,000	20,000
Toallas de Papel	1,500	1,800	1,900	2,000	2,500	2,700	3,000	3,200	3,800	4,200
Servilletas	2,600	3,100	3,200	3,650	3,800	4,100	4,300	4,800	5,200	5,600
Pañuelos Faciales	900	1,000	1,300	1,350	1,500	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000

Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Papel y Celulosa del Ecuador

A pesar de existir en el país varias compañías dedicadas a la fabricación de este producto, mediante muestreos, se determinó que la demanda de servilletas era mayor que la capacidad de producción instalada. En el mismo estudio se determinó que se podía cubrir alrededor del 8% de las ventas mediante la instalación de una maquinaria que prestara este servicio. La producción necesaria sería de alrededor de 24 millones de servilletas al año. Dada la demanda existente en estos dos casos, se me encomendó la compra e instalación de la maquinaria, utilizando para ello los servicios de personal técnico nacional subcontratado.

5/15 La ubicación de la planta debía ser en Guayaquil porque toda la distribución de los productos se la manejaría a partir de las divisiones de comercialización de pads y papel absorbente ubicadas en la ciudad. Logísticamente es más eficiente en cuanto a la rapidez en el servicio al cliente, a pesar de incurrir en ciertos costos adicionales de transporte. El tiempo requerido de arranque se lo estimó en 6 meses. Para poder cumplir con esta meta, me hice cargo de la Gerencia General.


29/enero/2003

Capítulo I

1. Selección y Descripción de los Equipos

1.1 Descripción de los Procesos



Descripción de la Planta

La materia prima a utilizarse son bobinas de papel en las cuales los parámetros de peso, diámetro y ancho se mantienen estables. El producto a convertir utiliza indistintamente materia prima nacional o importada. Es el cliente el que determina sus necesidades de calidad y características físicas del papel, para lo cual se compra localmente o se importa.

Para poder almacenarlas, se necesita disponer de un área suficientemente grande para permitir el manejo y acceso a las bobinas. Además se necesita de un montacargas para transportarlas, pues el material no permite maltrato. La forma más eficiente para almacenar bobinas es una sobre otra, haciendo torres de 3 pisos para el papel kraft, y de hasta 12 bobinas de papel servilleta.

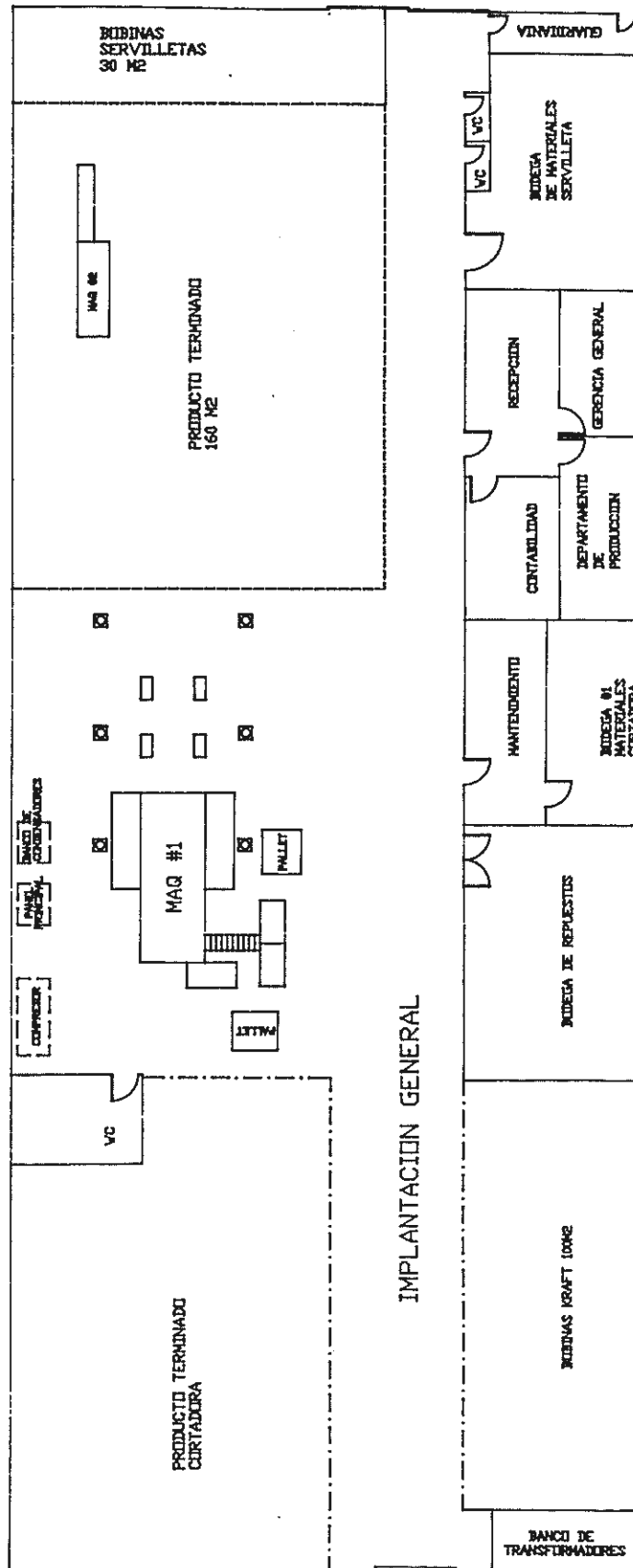
Se debe disponer también de un área para almacenar los materiales de fabricación tales como goma, fundas, piola, etc.

En la figura # 1 se indica la ubicación de las bodegas de materia prima, la disposición de la maquinaria y equipos auxiliares, el producto terminado, los materiales de fabricación y las oficinas.

Al terminar los lotes de producción, el producto terminado es trasladado a la bodega respectiva mediante una carretilla. Se dispone la provisión de camiones para despachar el producto lo antes posible, o de acuerdo con los pedidos de los clientes, de tal forma, que en las bodegas no se acumule producto en forma desproporcionada.

Descripción del Proceso de PADS

Al instalar el personal las bobinas en la máquina, éstas se comienzan a desenrollar. Si los pads son troquelados, se baja el rodillo troquelador. Luego viene el corte a lo ancho de las bobinas para después pasar al corte transversal. Una vez que están cortadas, las hojas se van acumulando hasta que se retira la producción acumulada de acuerdo a las cantidades indicadas por el contador electrónico. Estos paquetes son luego atados y estibados en pallets de madera en forma entrelazada para que el grupo esté más sujeto y no se desbarate. En la figura # 2 está claramente identificado el diagrama de flujo.



IMPLANTACION GENERAL

FIGURA #1

Flujo de Procesos para PADS

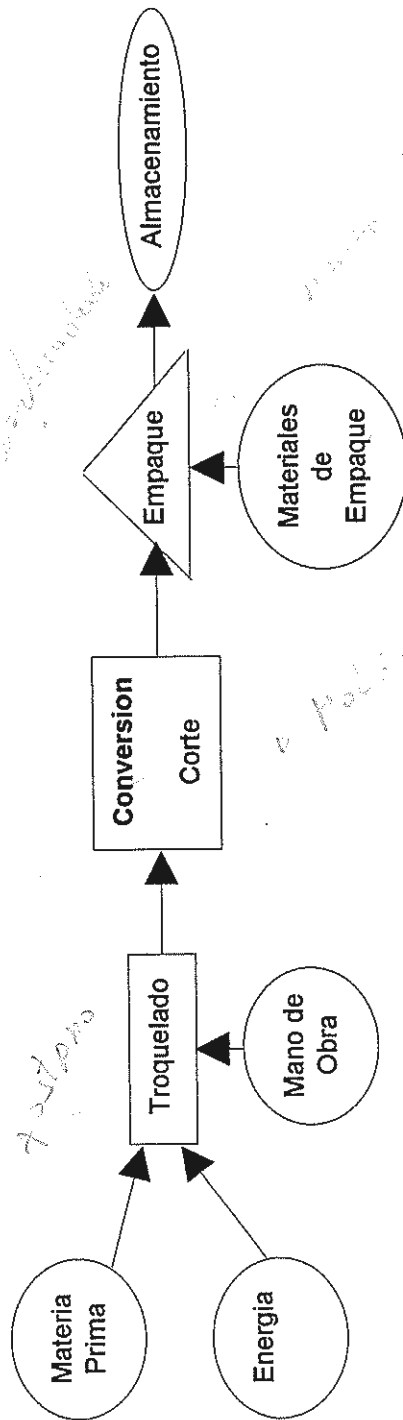


Figura # 2

Descripción del Proceso de Servilletas

Se instalan las bobinas en los equipos y se procede a desenrollarlas. El papel pasa primero por la unidad de gofrado, y si es necesario, las servilletas se imprimen en cualquiera de los dos cuerpos impresores. El papel pasa después por unas cuchillas que lo cortan y luego se realiza el doblado. Este equipo realiza el doblado en 4. Las servilletas se acumulan hasta formar paquetes con la cantidad indicada en el contador electrónico, los cuales se los enfunda y se empacan en cajas de cartón. Para mejorar los controles, se agrupan las cajas por lotes de producción. La figura # 3 ilustra este proceso.

Flujo de Procesos para SERVILLETAS

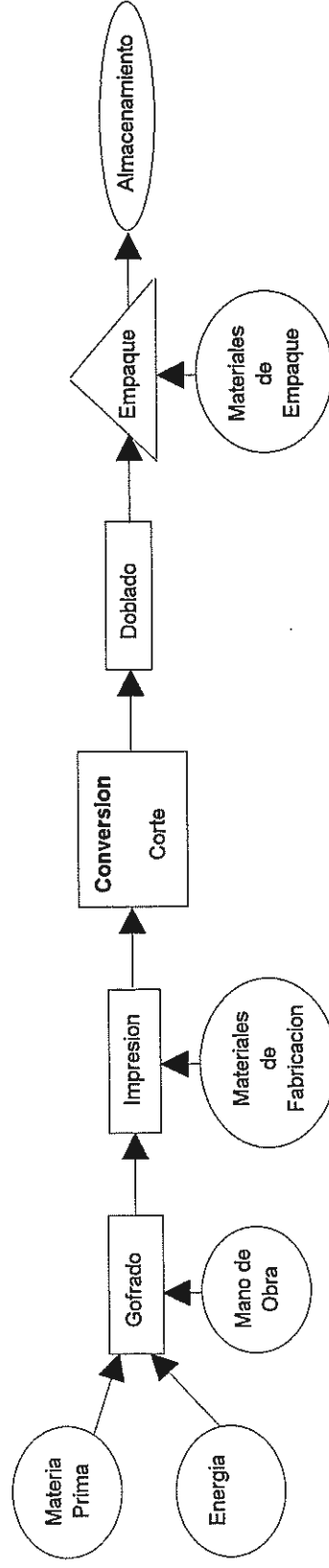


Figura # 3

1.2: Descripción de los Equipos

Cortadora de Hojas :

La alimentación de la máquina se lo hace con bobinas de papel kraft de gramajes que van desde los 250 a 350 gr./m² con un ancho de alrededor de 1.50 m. A estas bobinas se les introduce un eje de acero el cual va colocado sobre dos soportes, uno de los cuales es de posición variable para poder ajustar la bobina transversalmente. En uno de los soportes se instala una conexión de aire comprimido, la cual alimenta un cilindro neumático. Este cilindro está acoplado a unos brazos que apretan un volante que está sujeto al eje. La regulación de la presión de aire se lo hace manualmente y depende del tamaño de la bobina o de la cantidad de papel que esté desenrollando. Si ésta es grande, se aplica más presión para que la bobina no se desenrolle si la velocidad del papel disminuye.

Debido al peso de las bobinas (1300-1800 Kg.), se utiliza un tacle eléctrico para colocarlas sobre los soportes. Para hacer más eficiente la operación, se dispone de un eje adicional con el cual se mantiene siempre una bobina lista para ser colocada. Las bobinas van sujetas al eje mediante unos conos de acero los cuales las apretan y evitan que las mismas se deslicen.



En la máquina existen 2 tipos de cuchillas:

- Circulares, que son las que cortan la hoja a lo ancho de la bobina para obtener tamaños más pequeños, y
- Longitudinal, que corta todas las hojas al largo deseado.

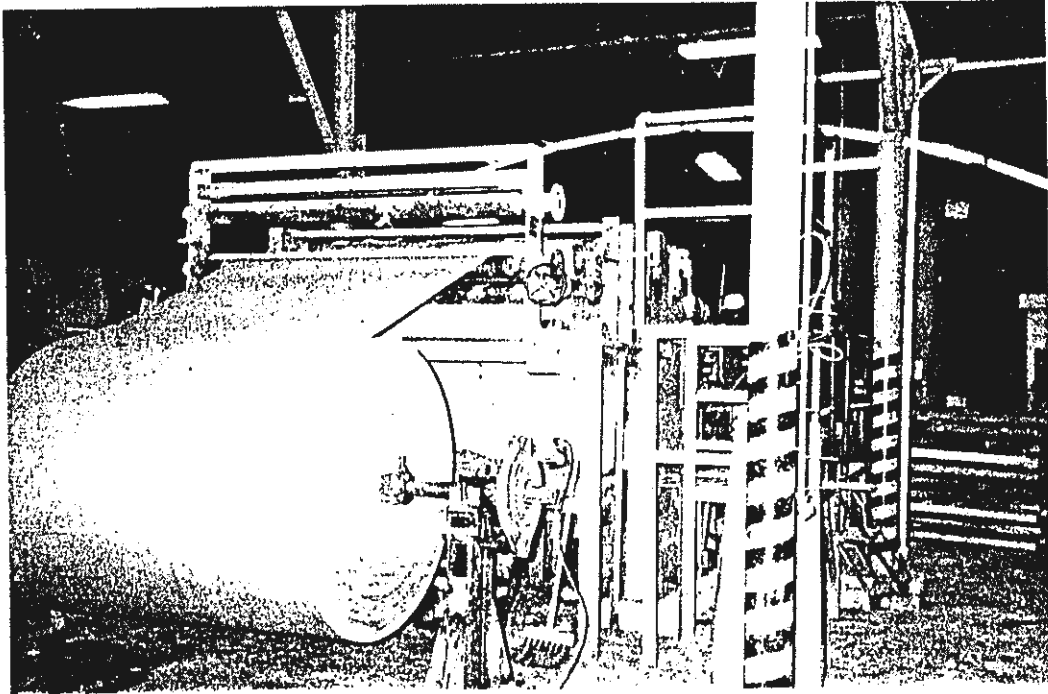
El sistema utilizado para el corte longitudinal es el de corte por cizalla, tal como lo harían unas tijeras. La longitud de las hojas se la modifica mediante un dispositivo que regula la velocidad de la máquina con respecto al cilindro que lleva la cuchilla longitudinal. Así, si se considera fija la velocidad de la máquina y se acelera la velocidad de rotación del cilindro, las hojas saldrán más pequeñas. Disminuyendo la velocidad del mismo, las hojas saldrán cortadas más largas. Las cuchillas circulares están dispuestas de tal forma que se pueden trasladar a todo lo ancho de la hoja para poder cortar diferentes tamaños, y refilar o cortar los bordes de la bobina que normalmente vienen desiguales, o más ancha de lo necesario.

Para el caso que se requiera perforar las hojas, existe un rodillo que tiene en unas placas removibles una cierta cantidad de troqueles o pupos que entran a presión. Junto a éste, hay otro rodillo que lleva unas zapatas de caucho duro que son las que

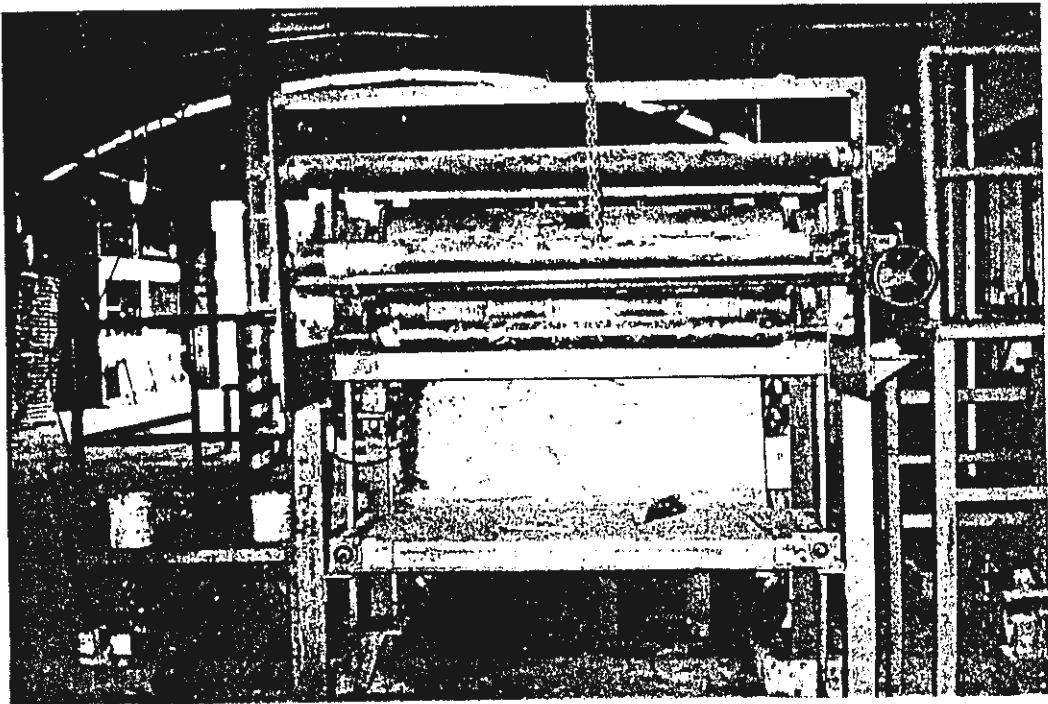
reciben el impacto. La velocidad lineal de estos rodillos debe ser la misma que la del papel, pues en caso contrario, los pupos desgarrarían las hojas. Se concluye con esto, que para cada largo de hojas, debe haber un rodillo troquelador diferente, cuyo perímetro sea la longitud deseada. Después de un cierto período de tiempo, se deben cambiar las zapatas de caucho gastadas. Los pupos, por ser de acero, duran aproximadamente tres veces más que las zapatas.

La salida del material cortado se lo hace mediante una mesa hidráulica con una banda transportadora. Debido al tamaño de las hojas, no se puede utilizar el sistema de corrido continuo, esto es, colocar unas uñas entre el paquete que ha llegado a la altura máxima que puede soportar la mesa y las hojas que vienen siendo cortadas. Por lo tanto, se debe detener la máquina hasta que la cantidad acumulada se la desliza a la mesa transportadora. Luego, los paquetes cortados se los agrupan en cantidades determinadas y se los amarran manualmente. Estos paquetes son estibados en forma cruzada en pallets de madera que son transportados mediante un montacargas de uñas. Las ilustraciones #1, 2, 3, 4 5 y 6 describen la máquina en mención.

MAQUINA CORTADORA

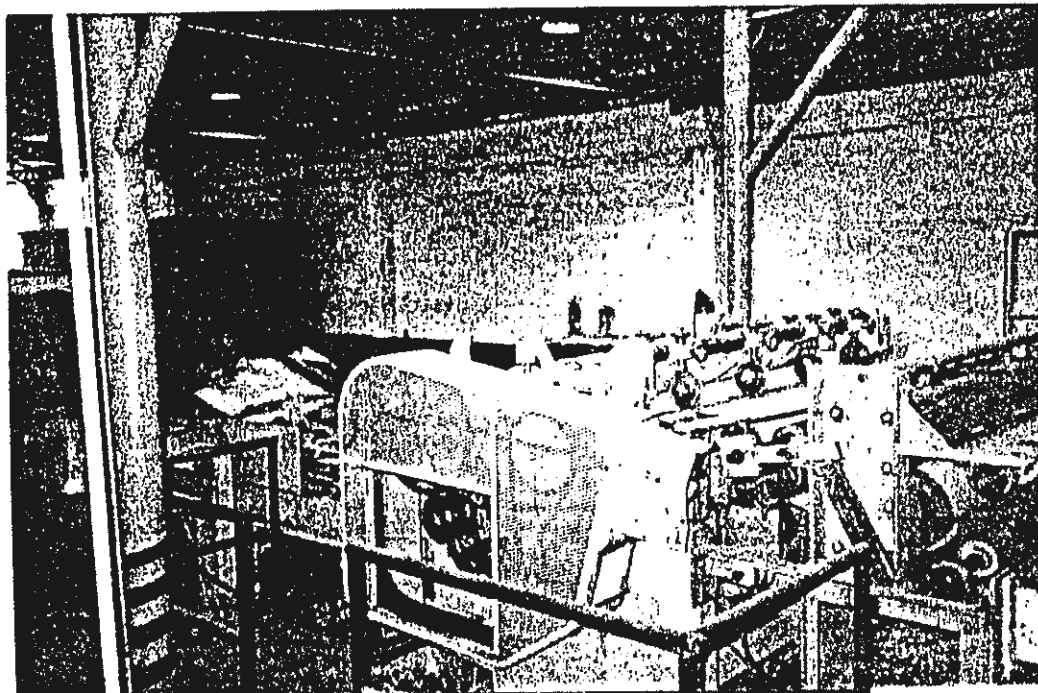


ILUSTRACION #1

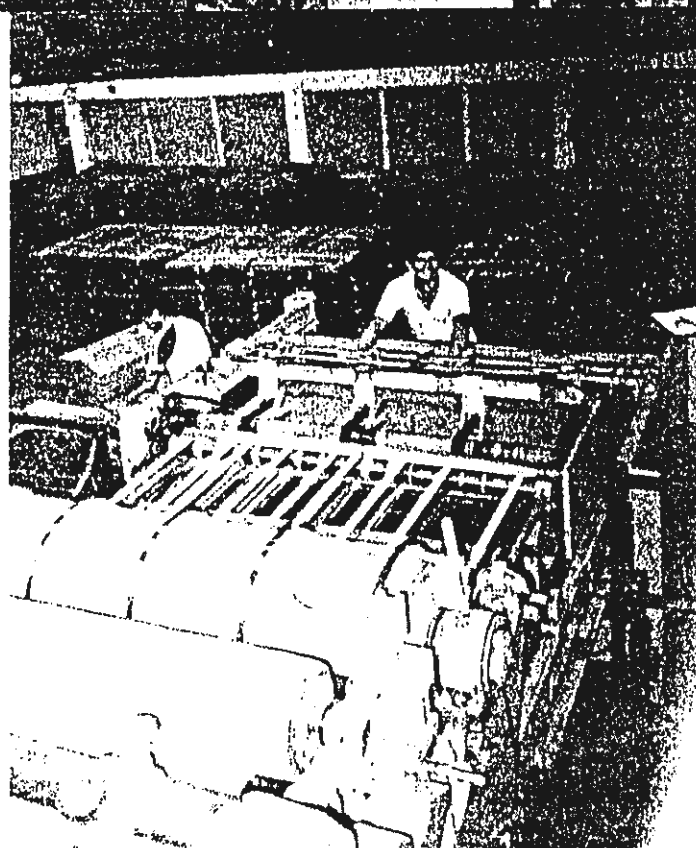


ILUSTRACION # 2

MAQUINA CORTADORA

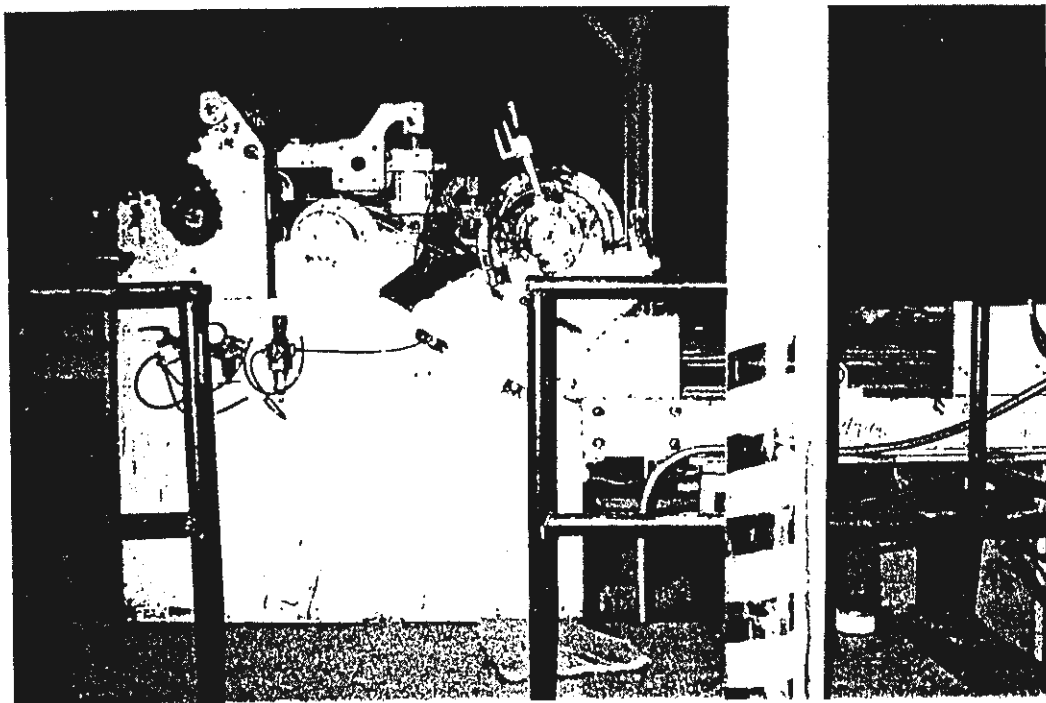


ILUSTRACION # 3

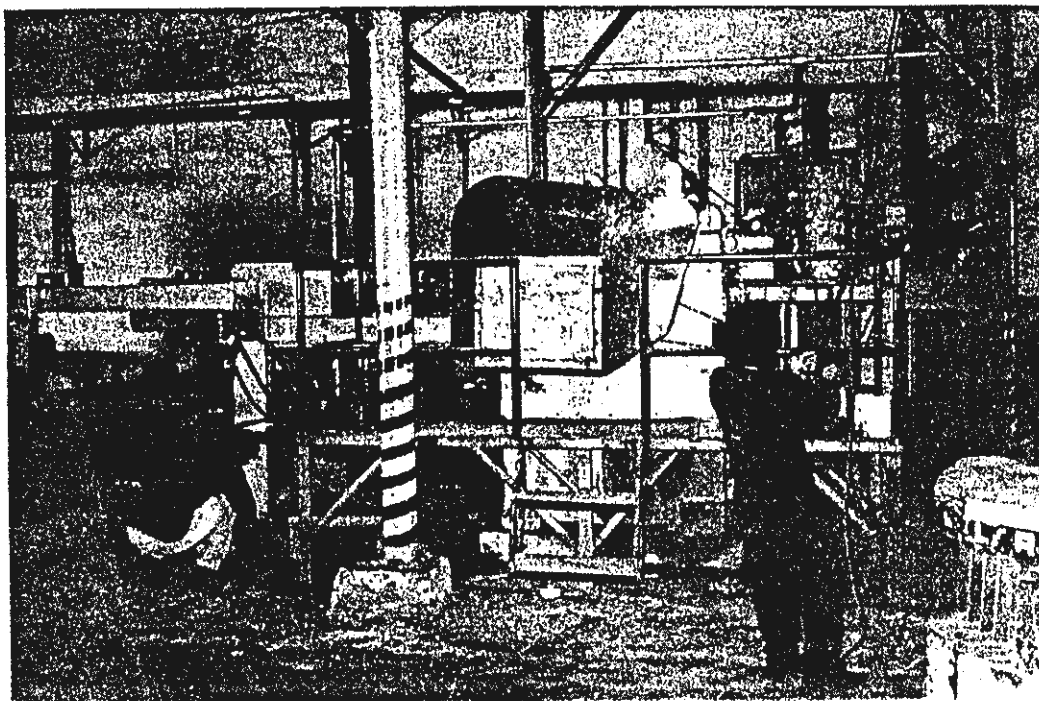


ILUSTRACION # 4

MAQUINA CORTADORA



ILUSTRACION # 5



ILUSTRACION # 6

Máquina Servilletera:

La alimentación de la máquina se la hace mediante bobinas de papel con tamaños que van de 20 a 35 cm. de ancho por 90 cm. de diámetro. Los gramajes fluctúan entre 15 y 32 gr/m².

Se introduce un eje de acero a travez de la bobina y se la coloca sobre 2 soportes. Como en el caso anterior, se mantiene otra bobina lista a ser cargada. Como las bobinas sólo pesan 30 Kg aproximadamente, se las colocan manualmente. Uno de los soportes tiene un freno que consta de una polea plana con una cinta de cuero que va sujeta a un resorte. La tensión de éste da la fricción necesaria para frenar la bobina y evita que esta se desenrolle sin control.

El equipo consta de un cilindro de acero con un labrado especial que es el que da el gofrado al papel. Este gofrado o labrado es de un diseño particular para cada máquina y hay una gran variedad de ellos. El rodillo hembra es un rodillo de fibra de cartón al cual se le puede dar un tratamiento de agua y jabón para disminuir el desgaste. La presión entre ambos rodillos está regulada mediante unos tornillos. Así, si el gramaje del papel es mayor, se aplica más presión. El ajuste de los tornillos se lo hace de tal forma que el gofrado en el papel aparezca uniforme a todo lo ancho de la bobina.

Existen 2 cuchillas y 2 contracuchillas que están colocadas en sendos cilindros regulables que son las que cortan el papel por contacto. El papel luego pasa por un dispositivo que consta de 2 piezas con forma de triángulo la una y de trapecio la otra y que realizan el primer dobléz de la hoja. Una vez realizado el corte, la hoja pasa por un cilindro perforado al cual está conectada una bomba de vacío. Esto, sumado a la velocidad que lleva la hoja, hace que se produzca el segundo dobléz en la servilleta. A continuación éstas caen en un acumulador que las hace avanzar. Una parte de la mesa del acumulador es móvil y está regulada por un solenoide. En el panel de control hay un contador electrónico, donde se fija la cantidad de servilletas que irán por cada paquete. Al llegar a la cantidad deseada, se acciona el solenoide y varía la altura de ésta sección de la mesa por un período muy corto de tiempo. Esto hace que un pequeño grupo de servilletas esté más alto que el resto, e indica al operador el sitio por donde debe retirar manualmente el paquete.

En una mesa de trabajo se instaló un dispositivo diseñado localmente que sirve para introducir la funda vacía lista para recibir el paquete. El dispositivo permite trabajar con fundas de diferente tamaño mediante un ajuste muy sencillo. Por el otro lado, se desliza el paquete de servilleta dentro de la funda y

luego se la sella mediante un elemento térmico. El empaque final se lo hace en cajas de cartón selladas con cinta engomada que aseguran su integridad. (Ilustraciones #7, 8, 9 y 10)

1.3 Determinación de la capacidad de los Equipos

Máquina Cortadora de Hojas:

El tamaño de las hojas que se utilizan normalmente es de aproximadamente 76.2 cm de largo por 50.8 cm de ancho. Si se considera un programa de mantenimiento preventivo que totaliza 30 días al año y considerando solamente los días laborables, tendremos que para nuestro cálculo se tomarán aproximadamente 280 días. Si se planifica trabajar 1 turno de 8 horas, tenemos que las horas programadas a trabajar son 2240 horas/año, o 134.400 minutos. Para determinar la velocidad requerida por la máquina, tenemos que:

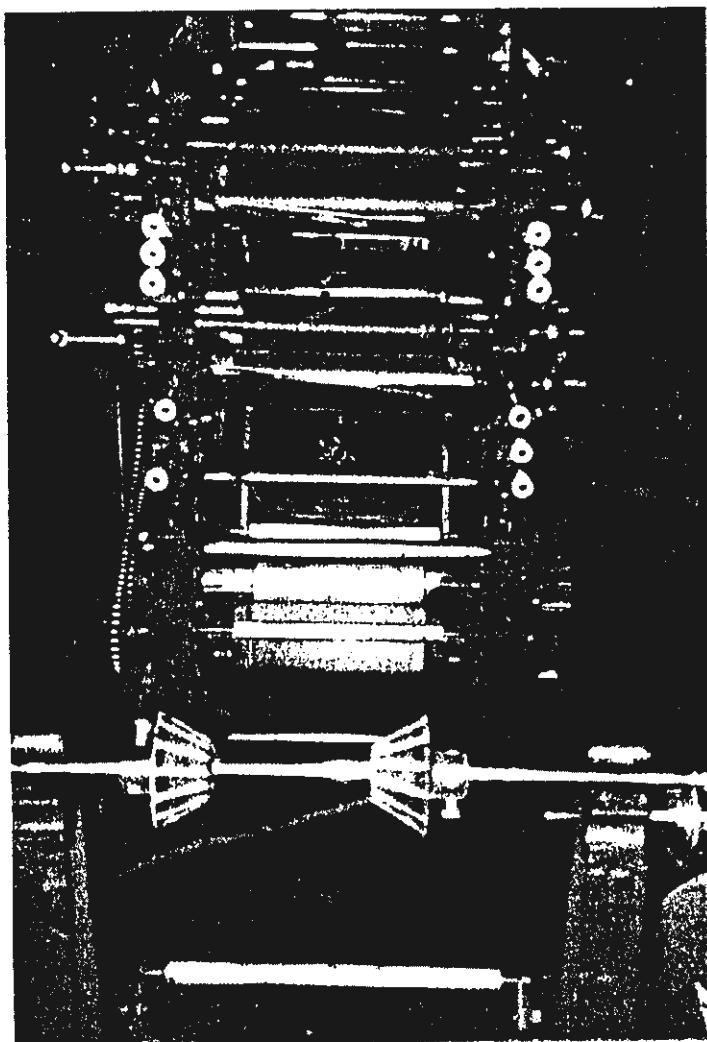
$$V = \frac{Q \times L}{T}$$

donde Q= Cantidad de Hojas [Unidades]

L= Longitud por Hoja [m]

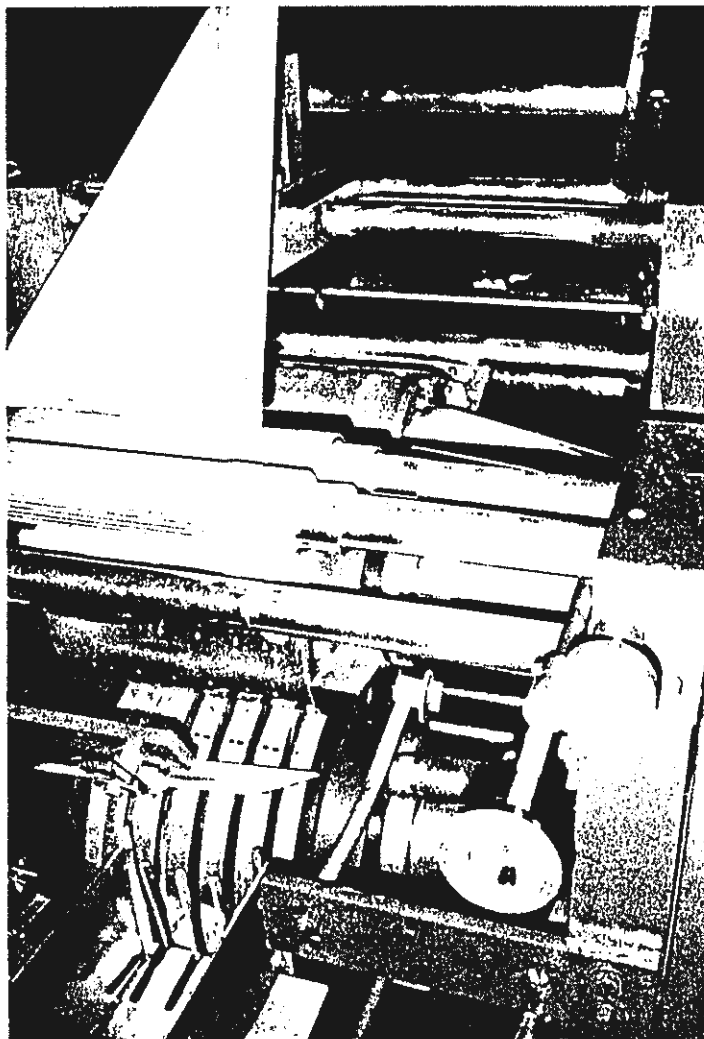
T= Minutos a trabajar [Min/Año]

MAQUINA SERVILLETERA



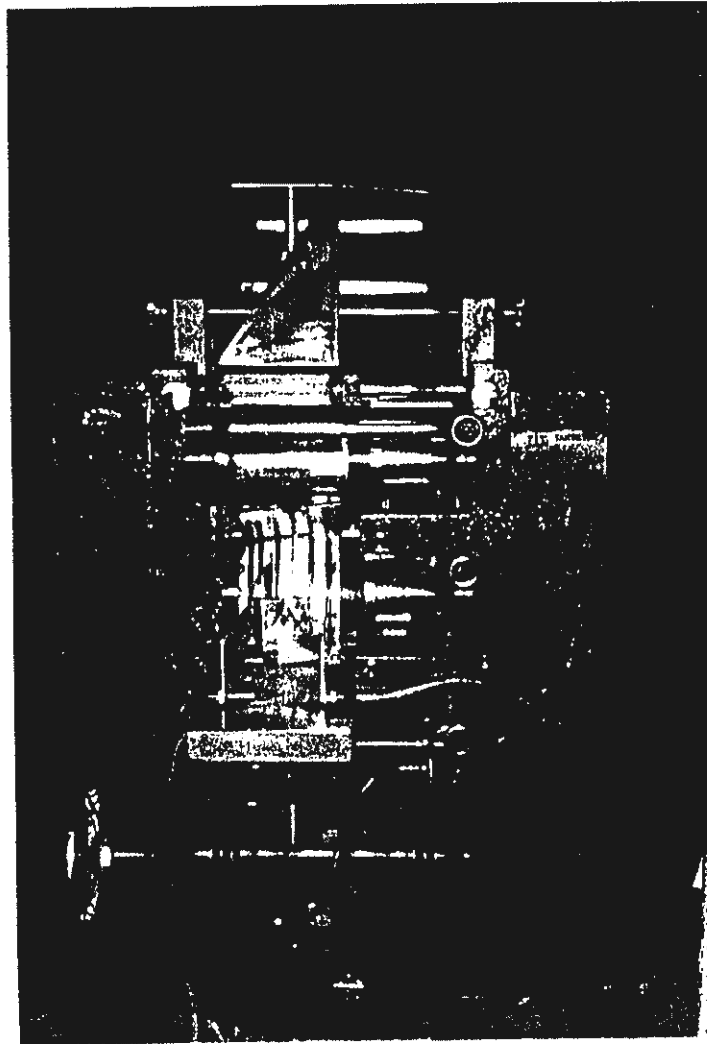
ILUSTRACION # 7

MAQUINA SERVILLETERA



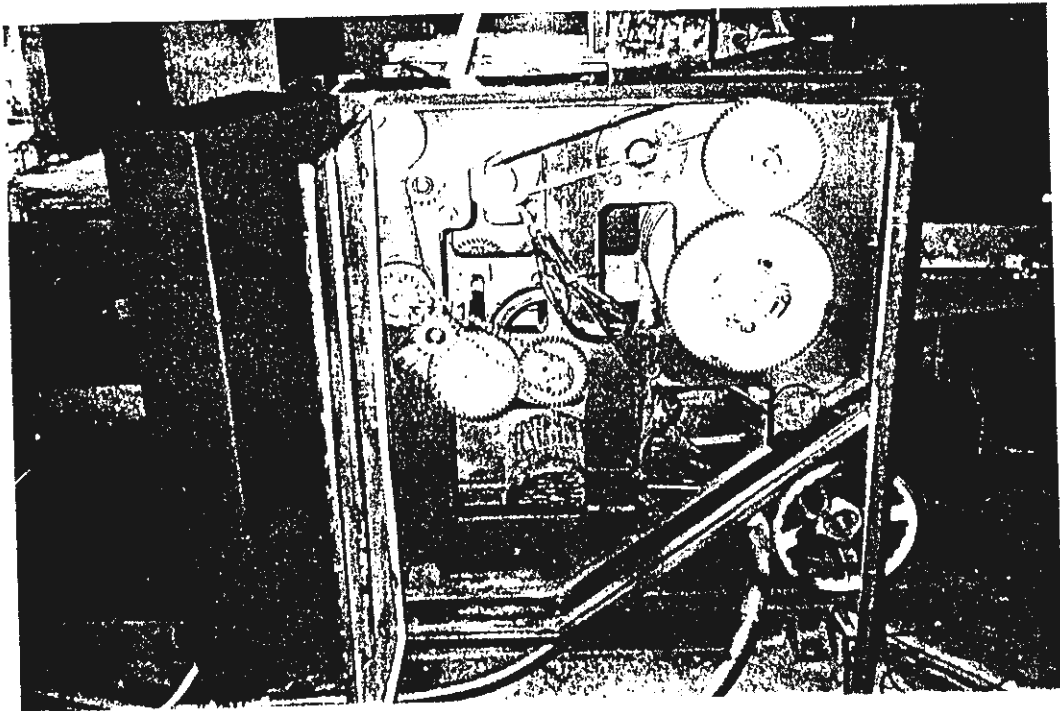
ILUSTRACION # 8

MAQUINA SERVILLETERA



ILUSTRACION # 9

MAQUINA SERVILLETERA



ILUSTRACION # 10

Sustituyendo, tenemos que la velocidad requerida para este proceso $V = 204,11 \text{ m/min}$

Máquina Servilletera:

El tamaño de las hojas que se comercializan normalmente son de aproximadamente $24 \times 24 \text{ cm}$. De acuerdo al largo de la hoja, se determina la capacidad de la máquina en metros/minuto. Considerando los mismos parámetros que para la máquina anterior, y trabajando 1 turno de 8 horas, tenemos que la velocidad requerida es de 42.9 m/min

1.4 Selección de la Maquinaria

En el mercado existen máquinas de diferentes anchos con diferentes velocidades. Debido a que éstos son los dos parámetros más representativos, se determina la velocidad equivalente a una hoja por máquina.

Así,

$$V_{eq} = V \times \text{entero } \frac{D}{A}$$

A

donde

V = Velocidad de la máquina [m/min]

D = Ancho máximo de operación

A = Ancho de las hojas a cortar

Se

De acuerdo al costo de la misma, disponibilidad de repuestos, costo del mantenimiento, seguridad de operación, diseño y tamaño se elige el equipo de acuerdo a un equilibrio entre estos parámetros. La nomenclatura que se utiliza es una calificación que va de 1 a 5, donde 5 es la mejor opción. El cuadro # 2 indica la calificación de los diferentes equipos.

De acuerdo a estas consideraciones y al costo de las máquinas, se decide por la compra del quinto item.

Las características del equipo entregadas por el proveedor son:

Marca:	Clark Aiken
Velocidad:	68.2 m/min
Ancho Util:	152 cm
Peso:	8 Tn.
Largo:	8.50 m
Ancho:	2.80 m

Matriz de Selección de Máquina Cortadora de Hojas									
Item #	Marca	Costo	Disponibilidad	Costo	Seguridad	Diseño	Tamaño	Velocidad	Calificación
			Repuestos	Mantenimiento	Operación			Equivalente	
1	Moore & White	1	4	3	3	4	1	1	17
2	Clark Aiken	3	4	3	2	3	4	4	23
3	Winkler & Dünnebier	1	2	1	5	4	2	2	17
4	Beck	4	3	3	3	3	4	4	24
5	Clark Aiken	5	3	3	3	3	4	5	26
6	Cameron	5	1	4	1	3	3	5	22
7	Jagenberg	2	2	1	5	5	5	1	21

Altura: 2.15 m
Potencia Requerida: 15 HP
Voltaje de Operación: 460 V AC ,3 fases.

Alimentación de Aire Comprimido

Presión de Operación : 30 - 60 psi
Caudal: 20 CFM

Equipos Auxiliares requeridos:

Compresor de Aire:

Capacidad: 80 gal
Presión: 100 psi
Caudal: 24.7 CFM
Potencia: 7.5 HP

Alimentador de Bobinas

Transportador de Bobinas

-Máquina Servilletera

El cuadro # 3 indica la calificación de los equipos. Los items #4 y #6 cumplen los mismos puntajes, pero la diferencia de precio del equipo incide en escoger el #4 de menor costo.

Las características del equipo entregadas por el proveedor son:

Marca:	Tantek
Velocidad:	72.8 m/min
Ancho Util:	30 cm.
Peso:	1.9 Tn
Largo:	3.5 m
Ancho:	1.2 m
Altura:	2.2 m
Potencia Requerida:	2 HP ,220 voltios DC 3 HP ,220 V AC, 3 fases
Capacidad de Impresión:	2 colores

Debido al volumen de bobinas que se manejan, se necesita descargar de los camiones con un montacargas. Como se necesita hacer este trabajo rápidamente, no se puede disponer de un dispositivo desmontable para agarrar las bobinas. Cada cambio de éste, requiere conectar y desconectar mangueras

77064-20

Matriz de Selección de Maquina Servilletera									
Item #	Marca	Costo	Disponibilidad Repuestos	Costo Mantenimiento	Seguridad Operación	Diseño	Tamaño	Velocidad Equivalente	Calificación
1	Hudson Sharp	3	3	3	4	4	1	3	21
2	Spoerl	3	2	2	4	4	3	2	20
3	Hobema	1	3	2	5	5	2	1	19
4	Tantek	5	3	4	3	2	5	5	27
5	PCMC	2	3	3	5	5	3	2	23
6	Convertex	3	3	4	3	4	5	5	27



hidráulicas, lo que entorpecería la operación. Por esto, se utiliza un montacargas de uñas con una capacidad de al menos 2½ Tn. Se necesita mantener un espacio permanente para almacenaje de bobinas y producto terminado suficientemente grande como para manejar dos tipos completamente diferentes de papel y productos.

Como existe una cantidad pequeña pero permanente de desperdicio, se ha dispuesto un equipo manual para hacer pacas de papel, el cual se lo prensa para almacenar el desperdicio de una manera más eficiente además de facilitar la labor del manejo del mismo. La capacidad de éste equipo es la de hacer pacas de 1.8x0.5x0.5 m con un peso de aproximadamente 40 Kg. cada una.

CAPITULO 2

2. Instalación y Operación de la Planta

2.1 Descripción de la Operación de la Planta

Según nuestro diseño, se divide la operación de la planta en tres secciones o departamentos básicos:

- Bodega
- Producción
- Administración

La bodega es la encargada de solicitar la materia prima y los materiales necesarios, de almacenarlos adecuadamente y de proveer al departamento de producción de los insumos para la producción diaria. Además se encarga de realizar los despachos del producto terminado a los respectivos clientes. El control del inventario se lo hace mediante niveles mínimos y cantidades de reorden. En lo que a materia prima se refiere, son bobinas de papel de diferente peso y tamaño. Para el caso de la cortadora, son bobinas de papel kraft de 150 cm de ancho por 165 cm de

diámetro. Debido al gramaje del papel, estas bobinas pesan alrededor de 1500 Kg., por lo que se hace necesario manejarlas con un montacargas ya sea de uñas o de clamp.

Para la servilletera, son bobinas de 24 cm de ancho por 90 cm de diámetro y pesan aproximadamente 30 Kg. Debido a que su tamaño y su peso son muy pequeños, no se utiliza el montacargas, sino que se las maneja manualmente. Además el papel servilleta es muy frágil y las bobinas se dañarían con el manejo.

Para determinar la cantidad de bobinas que se necesitará manejar mensualmente, se realiza la siguiente operación:

$$B = \frac{S \times G \times Q}{P \times 1.000}$$

donde

S = Area de hoja a cortar [m²]

G = Peso del papel por área [g/m²]

Q = Cantidad mensual de Producción [U]

P = Peso por bobina [kg]

B = Número de bobinas a utilizar

(bobinas de papel servilleta)
se necesitan 1500 kg.

Para el papel kraft tenemos que se manejarán $B_K = 232$ bobinas, y para el papel servilleta, se utilizarán aproximadamente $B_S = 207$ bobinas.

Para un stock mínimo de 4 días, el área necesaria de bodega sería de 100 m^2 para kraft y 30 m^2 para servilleta.

En el caso de los materiales de fabricación, tenemos que para la cortadora no se necesitan más de 6 m^2 para almacenar goma para hacer los empates de las bobinas y piola para amarrar las hojas cortadas en paquetes. Para la producción se necesitan 150 m^2 .

Para la servilletera, el área es más grande, puesto que se necesitan almacenar cajas de cartón para embalar los paquetes de servilleta. Además, se necesitan fundas plásticas de diferentes tamaños para hacer los paquetes y tinta de diferentes colores por si se desea imprimir. El área requerida es de aproximadamente 30 m^2 . Para la producción diaria, se necesitan aproximadamente 60 m^2 y para almacenar el producto terminado unos 100 m^2 . Con esto se asegura que si el despacho de mercadería se lo realiza diariamente, hay capacidad para poder almacenar producto hasta por 3 días si existiera algun problema logístico.

El departamento de producción es el responsable de cumplir con las metas programadas tanto en horas trabajadas como en el

volumen de producción. Se encarga de organizar los turnos de trabajo y de programar la producción de las máquinas de acuerdo a los pedidos de los clientes. Además, debe vigilar que la calidad de los productos cumpla con los estándares fijados, y de minimizar el desperdicio tanto de materia prima como de materiales de fabricación. Tiene a su cargo el departamento de mantenimiento, tanto eléctrico como mecánico. Programa las horas de parada para el mantenimiento preventivo, y reporta los daños ocasionales de los equipos.

Los controles periódicos que tiene que hacer el departamento de producción son:

- Unidades Producidas
- Materia Prima y materiales utilizados
- Horas Trabajadas
- Horas Paradas y sus motivos
- Horas efectivas de mantenimiento
- Abastecimiento y uso de repuestos
- Calidad del Producto Terminado
- Capacidad y disposición de trabajadores
- Limpieza del Area de trabajo
- Seguridad de Operación

- Estado general de la Planta

La Administración se encarga de manejar los recursos económicos, atendiendo los requerimientos de pago de facturas de proveedores, ordenando y priorizando las órdenes de compra, y manejando los créditos de entidades financieras. Además, es la que realiza los presupuestos operacionales y establece los precios de venta de sus productos. Aprueba la selección de personal y contratos de trabajadores estableciendo las políticas de trabajo, aumentos de sueldo y en general, del bienestar de los empleados.

Los departamentos a su cargo son:

- Contabilidad**
- Tesorería**
- Personal**
- Compras e Importaciones**
- Sistemas**
- Ventas**

2.2 Cronograma de trabajos de la Planta

En el cronograma de trabajos se incluyen la mayoría de los eventos que se planifican. Durante la ejecución del proyecto, normalmente surgen imprevistos o cambios que se deben hacer.

La toma de decisiones en forma oportuna y correcta determinará que el mismo se cumpla dentro del período de tiempo programado y al costo presupuestado.

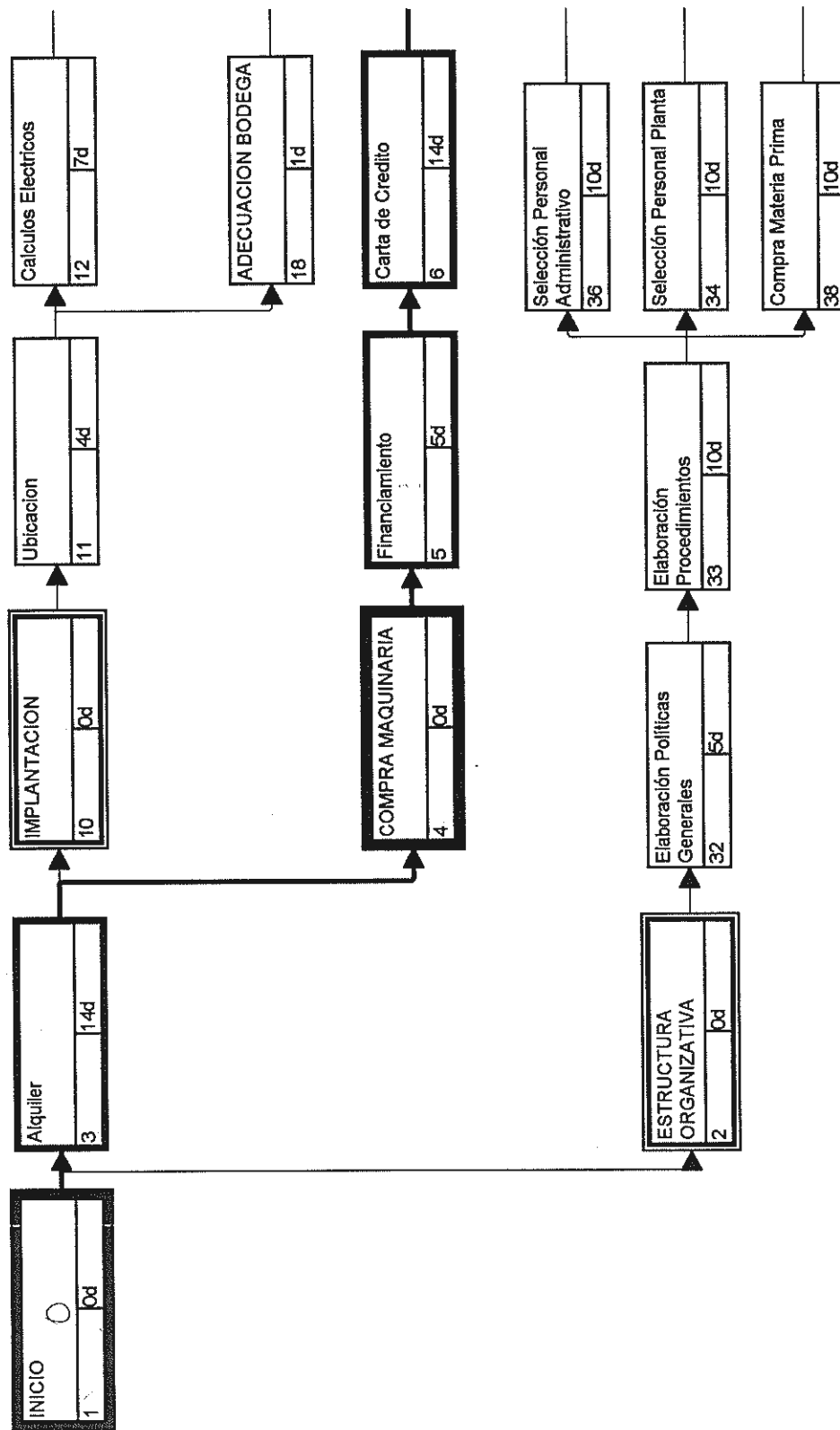
En el cuadro # 4 se listan todos los trabajos planificados con sus respectivos tiempos de duración estimados.

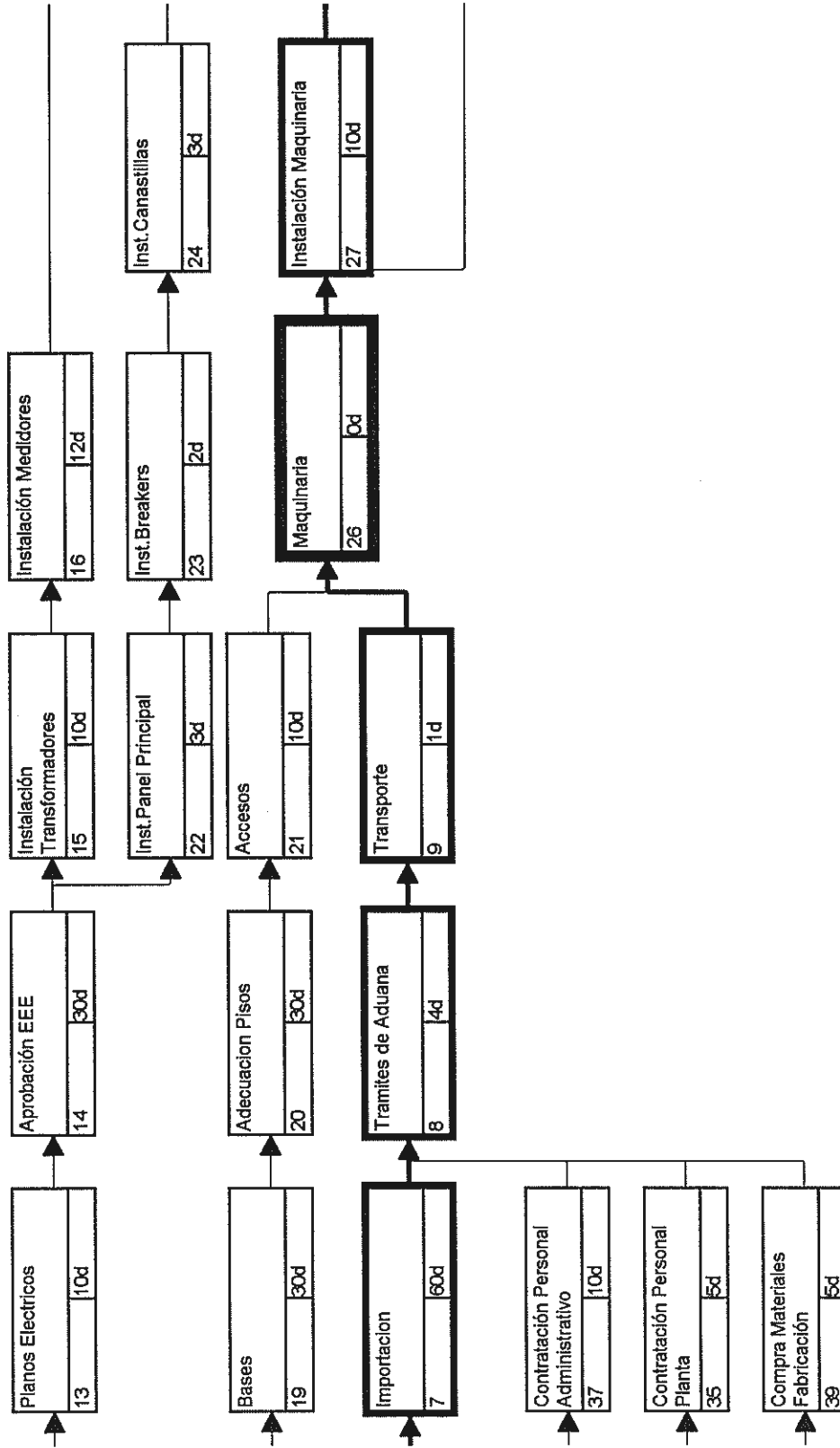
TAREA	DURACION ESTIMADA (DIAS)
Alquiler de Local ✓	14
Financiación de la Maquinaria ✓	14
Apertura de Carta de Credito ✓	2
Importación de Equipos ✕	90
Trámites Desaduanización ✓	3
Transporte ✓	1
Ubicación e Implantación ✓	4
Elaboración de Cálculos eléctricos 30	7
Elaboración de Planos eléctricos 9	10
Aprobación de Empresa Eléctrica 10	30
Instalación de Transformadores 11	10
Instalación de Medidores 12	12
Acometida 13	2
Preparación de Bases 14	30
Adecuación de Pisos 15	30
Adecuación de Accesos 16	10
Adquisición de Montacargas 17	3
Instalación de Panel principal 18	3
Instalación de Breakers 19	2
Instalación de Canastillas 20	3
Cableado 21	15
Instalación de Maquinaria 22	10
Instalación de Equipos Auxiliares	5
Construcción de Estructura	10
Conexión de Equipos	2
Calibración de Maquinaria	3
Elaboración de Políticas generales	5
Elaboración de Procedimientos	10
Selección de Personal de planta	10
Contratación de Personal de planta	5
Selección Personal administrativo	10
Contratación Personal administrativo	10
Compra de Materia Prima	10
Compra materiales de fabricación	5

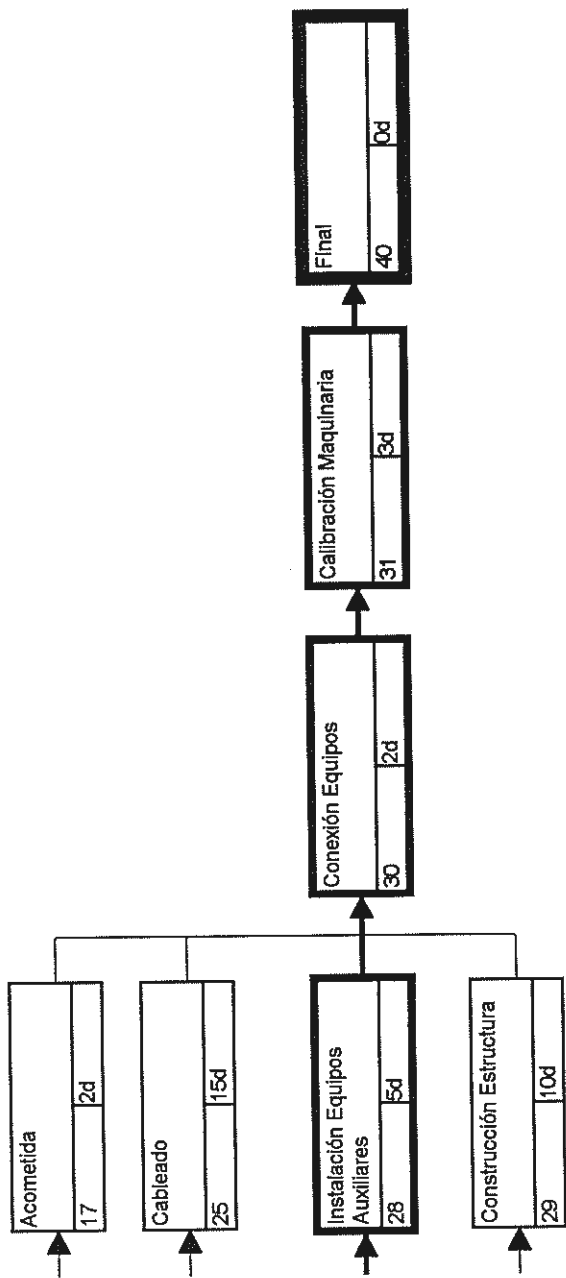
Cuadro # 4

2.3 Diagrama PERT

El diagrama PERT nos indica cual es la actividad más crítica, donde si hay un atraso en la misma, afectaría seriamente la fecha programada de terminación del proyecto. Según lo indica nuestro diagrama, la compra, transporte e instalación de la maquinaria deberá ser cuidadosamente supervisada.







2.4 Descripción de los trabajos de instalación

Una vez que se ha determinado la disposición de las máquinas con los flujos de materia prima y producto terminado respectivo, se procede a elaborar el plano de la planta según sus componentes.

Así, la figura # 4 indica la ubicación de las máquinas y la instalación eléctrica de alimentación a las mismas. La figura # 5 indica las líneas de aire comprimido, luminarias y ubicación de los extintores.

Para ordenar la secuencia de los trabajos de instalación, se determinaron 4 áreas principales para la instalación de la planta:

- Compra e Importación

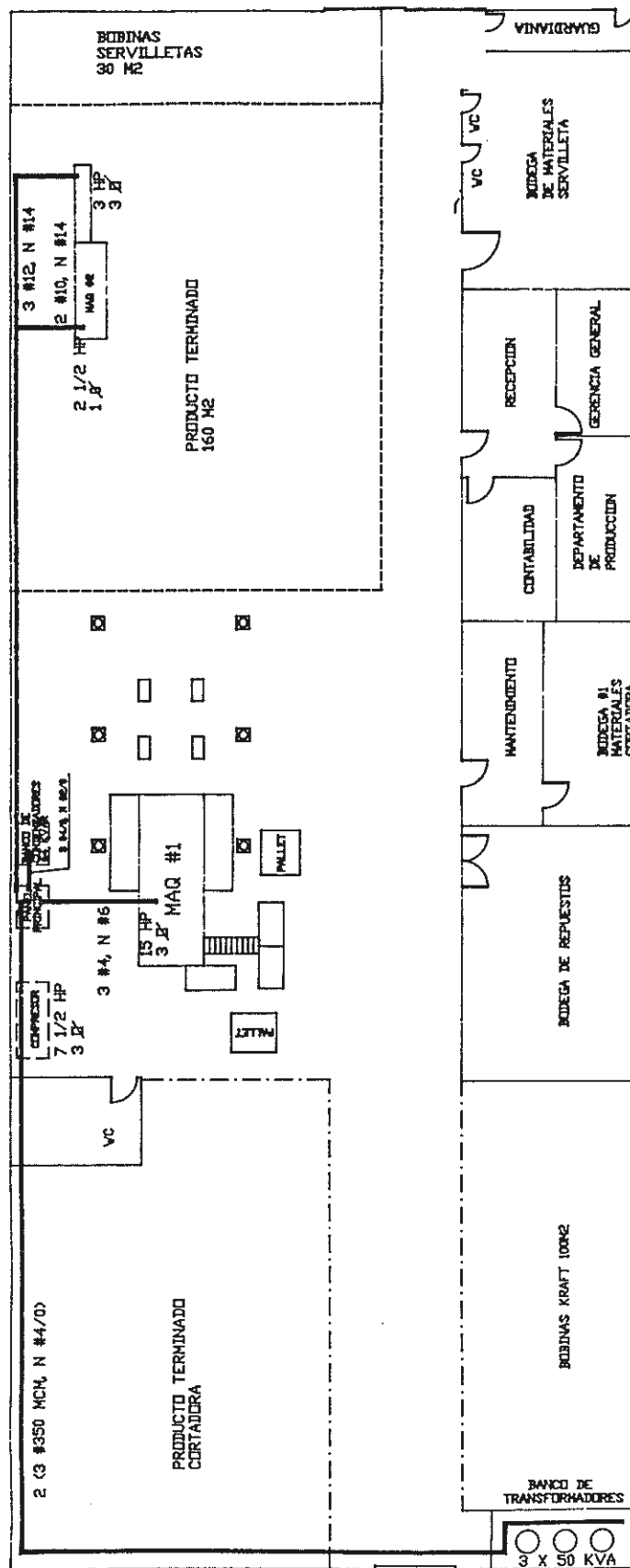
- Trabajos eléctricos

- Trabajos mecánicos

- Estructura organizativa

- Compra e Importación

Se tramita con una institución financiera la obtención de una carta de crédito y se abren los respectivos permisos de



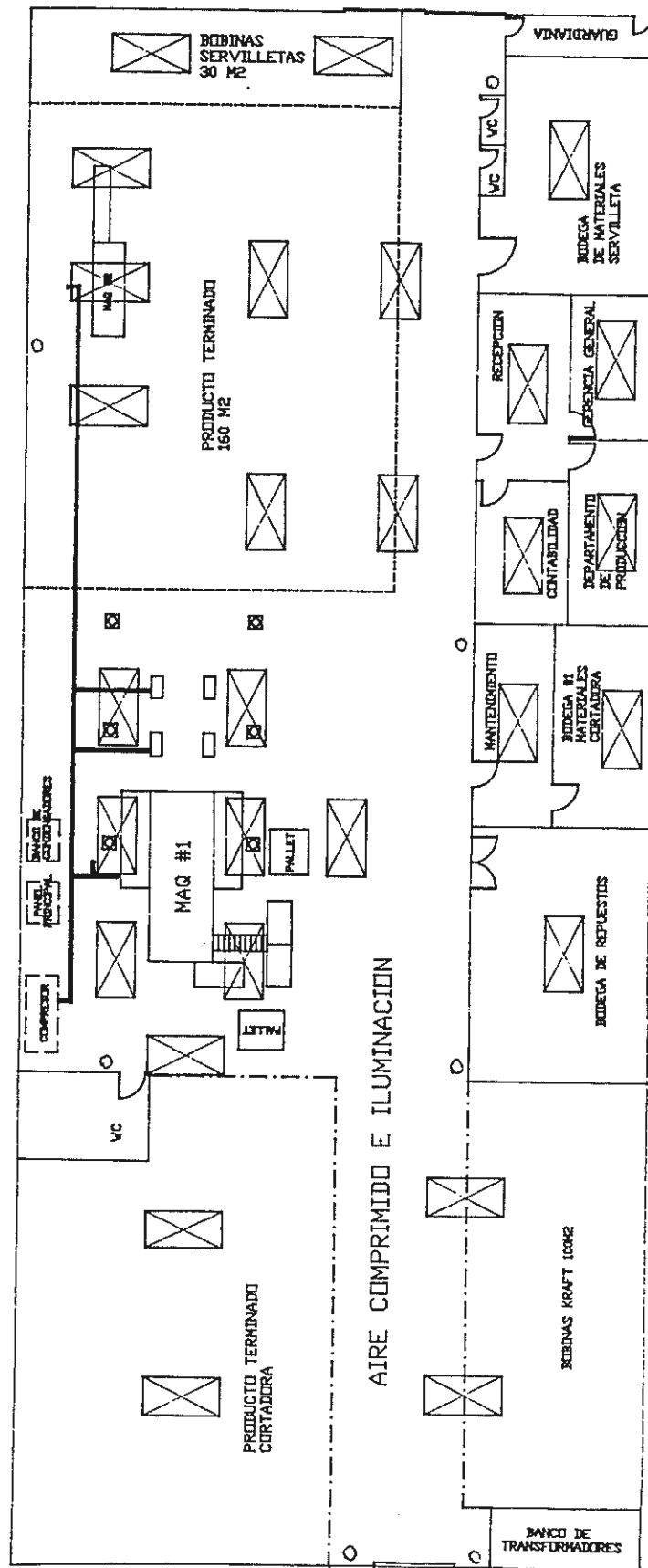


FIGURA #5

importación que amparan toda la maquinaria que se va a adquirir. Hasta que llegan los equipos, transcurren normalmente 90 días, tiempo suficiente para adelantar con los siguientes pasos.

-Trabajos Eléctricos

Se contrata con un ingeniero eléctrico la elaboración de los planos y memoria técnica que servirán para contratar con la empresa eléctrica la instalación de un medidor. En base a las características de los equipos y un crecimiento estimado de la planta a mediano plazo, se determinó que la capacidad total es de 150 Kw, por lo que se instalan 2 medidores: Uno que mide la potencia activa y el otro la reactiva.

Para evitar la penalización por concepto de un factor de potencia demasiado bajo, se contrata la instalación de un banco de condensadores con las siguientes características:

Equipo de Compensación automático

Capacidad de Reactivo de 64 KVAR:

Banco fijo de 8 KVAR para compensar la carga en vacío del banco de transformadores de 150 KVA.

Un banco automático de 56 KVAR - 230 V.

La figura # 5 ilustra el comportamiento del cambio del costo por kilowatio luego de colocar un banco de condensadores en una fábrica de similares características.

Para ayudar en la instalación de la maquinaria y uso posterior de la planta, se adquiere un montacargas de uñas de $2\frac{1}{2}$ Tn., el cual se lo utiliza primero para instalar el panel de distribución.

De acuerdo a los planos eléctricos y de ubicación, se prepara la lista de materiales a adquirirse de acuerdo al siguiente orden:

- Transformadores
- Cable
- Breakers principales
- Hierro para canastillas

Se contrata la fabricación e instalación de las canastillas que van desde los transformadores al panel de distribución, y de éste a cada una de las máquinas. Mientras se realizan estos trabajos, se contrata con un ingeniero civil la fabricación de las bases de las máquinas de acuerdo a los planos de las mismas. Para la cortadora de hojas, las bases se las hacen con plintos de cemento

Porcentaje de Cambio del Costo por Kilowatio

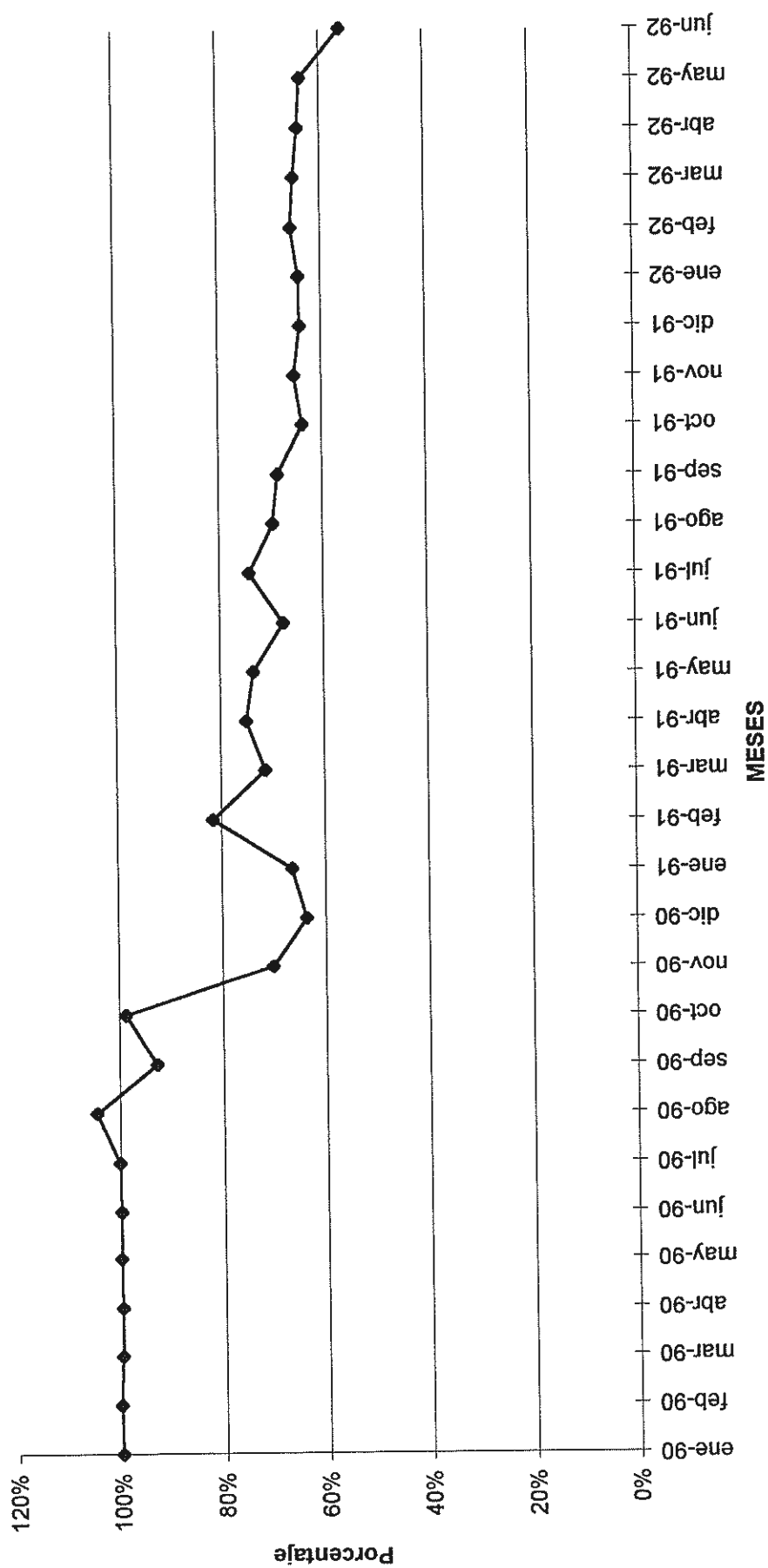


Figura # 5

y vigas de amarre de hierro debido al peso, tanto de la máquina, como de las bobinas. Además, se hacen las bases para la estructura para alimentar las bobinas. El plano de las bases se encuentra en las figuras # 6, 7, 8 Y 9.

Para la máquina servilletera, por ser de poco peso, se hace un replantillo de 10 cm de altura.

Durante la construcción de la base de la cortadora de hojas, se instala un enrejado de hierro y varillas de bronce en todas las bases donde irá la conexión a tierra.

De acuerdo a la disposición de la planta, se instalan luminarias del tipo fluorescente de 4 focos de 20 W cada uno de acuerdo al cuadro # 5.

Se colocan los transformadores de acuerdo con las especificaciones de la empresa eléctrica y el panel de breakers de acuerdo a la capacidad de los equipos.

Se instalan luego las canastillas aéreas por donde pasará todo el sistema de cableado con sus ramales hacia cada máquina. Según lo indican los planos, se instalan los controles de velocidad y contadores respectivos.

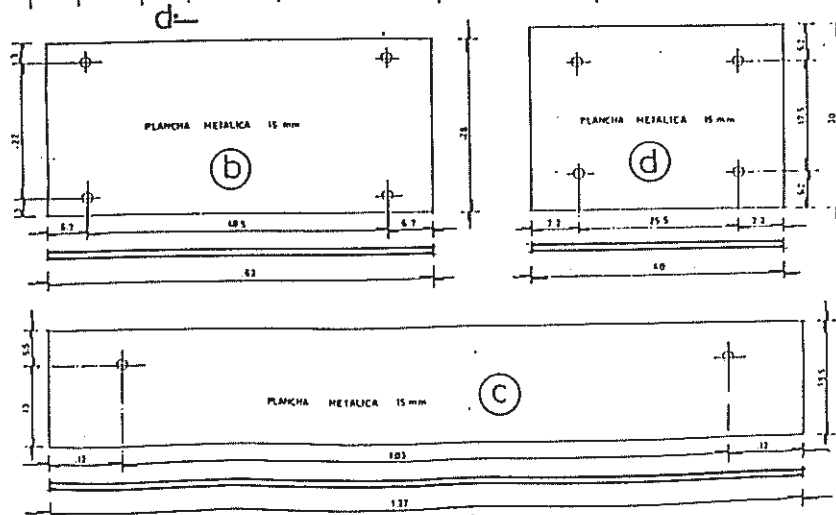
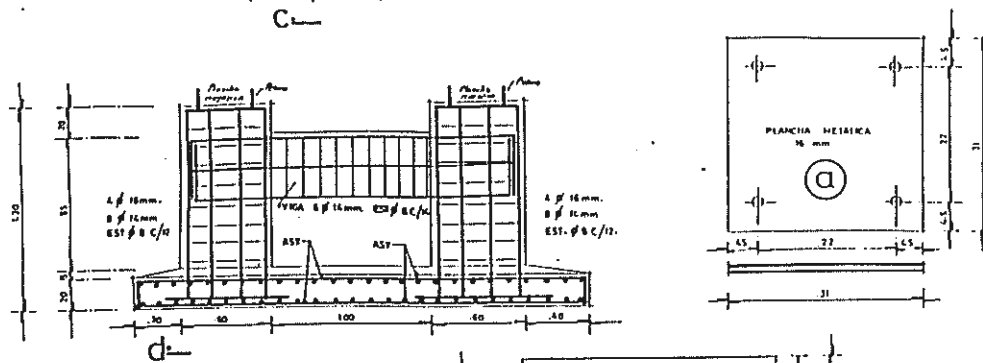
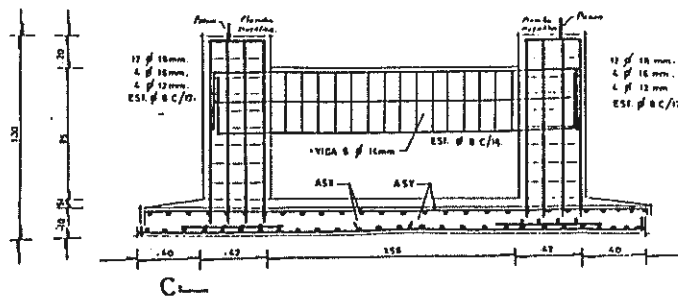
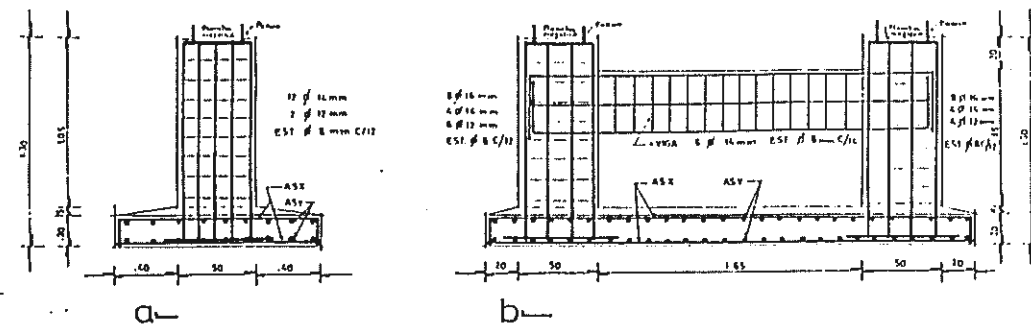


Figura # 7



Figura # 8

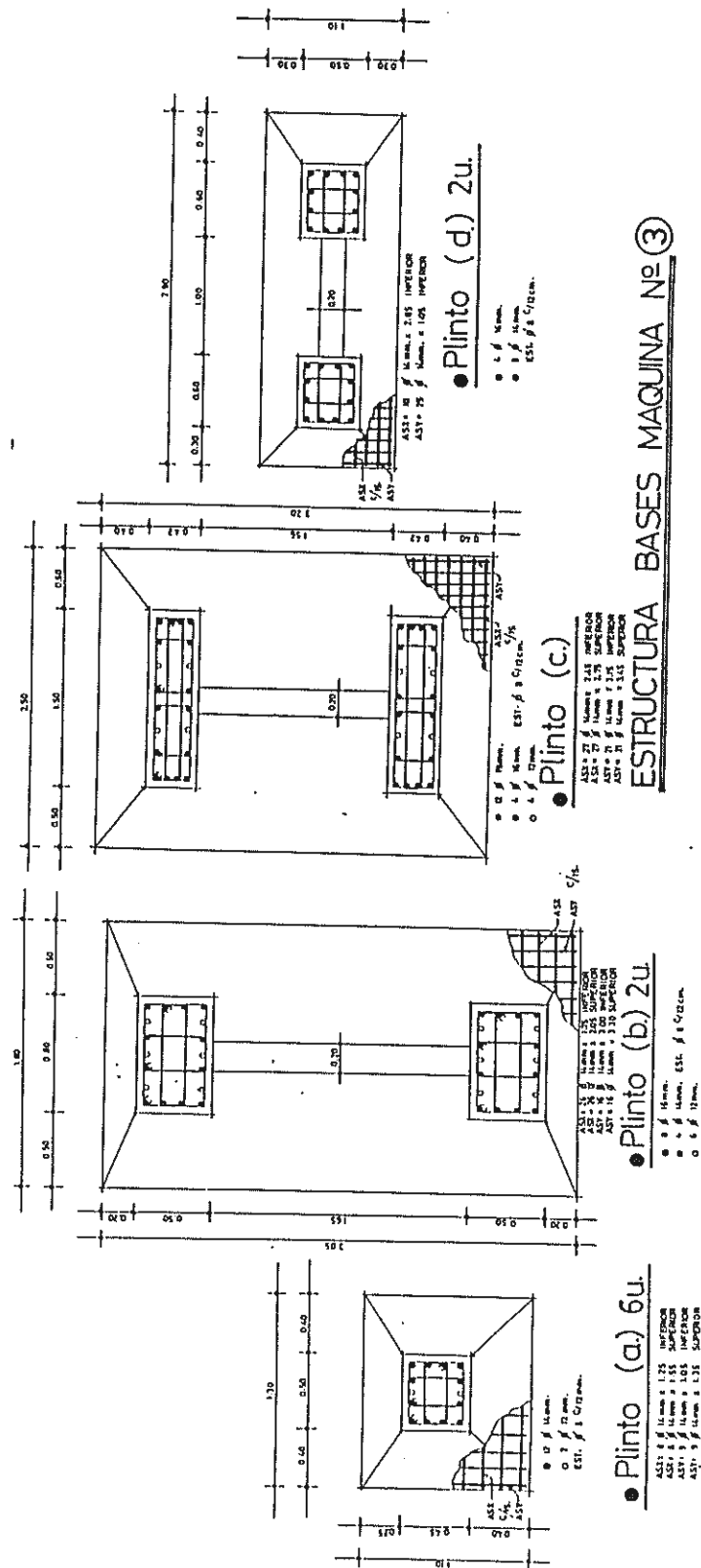


Figura # 9

Matriz de Iluminación			
Localización	Area acubrir(m2)	PotenciaRequerida(Watts)	Cantidad deLámparas
Producción			
Cortadora	100	640	8
Servilletera	30	240	3
Servicios	400	800	10
Oficinas	40	640	8

-Trabajos Mecánicos

Una vez llegada la maquinaria, se la coloca sobre las bases y se determina exactamente la ubicación de los pernos de anclaje. También se verifica la correcta nivelación de las mismas.

Como normalmente las máquinas de este tipo constan de una sección principal y partes accesorias, se procede, según los planos mecánicos, a instalar las partes principales en las bases.

Una vez fijadas éstas a los pernos de anclaje, se colocan las partes accesorias.

La cortadora de hojas cuenta con una sección de troquelado y una mesa hidráulica donde se reciben los pads. Las conexiones hidráulicas se las hacen a travez de una válvula maestra que puede ser accionada manualmente en caso de fallar las eléctricas. Se determina el tamaño del piñón que establece la relación principal de movimiento entre el rodillo portacuchilla y el rodillo impulsador del papel. Se colocan y alinean las catalinas y se aseguran las cadenas con el templador correspondiente. Se coloca grasa en las chumaceras y rodamientos que lo necesiten y se aceitan las cadenas. Se llena de aceite el variador de velocidad y se asegura la posición de la cadena de paso variable.



Se instala luego el compresor de aire y se llevan las líneas de aire a los cilindros neumáticos que regulan la posición del rodillo de caucho que arrastra el papel, y al freno del soporte de bobinas.

Se colocan luego las cuchillas circulares y sus respectivas contracuchillas. Para la cuchilla principal, se disponen los pernos que la sujetan al rodillo y los que sujetan la contracuchilla a la base. Manualmente se hace andar la máquina para calibrar la posición de ambas piezas para que el corte sea limpio, y finalmente se colocan las bandas de caucho por donde son transportados los pads. Se hace una prueba final y se instala el motor eléctrico perfectamente alineado. Se colocan las líneas de alimentación eléctrica y se conectan al equipo.

Se aprovecha la instalación de la estructura para que la misma llegue a la parte principal de la máquina para poder desmontar piezas o rodillos pesados en caso de requerir mantenimiento. La estructura se la hace resistente a cualquier golpe transversal, en prevención de alguna mala maniobra con el montacargas o con una bobina.

La servilletera cuenta con tres rodillos principales, donde en 2 de los mismos van alojadas 2 cuchillas y contracuchillas. Se colocan los piñones helicoidales y se los calibra para que los dos

cilindros coincidan perfectamente en el momento de corte.

Luego se ajusta el tercer cilindro que tiene agujeros y es por donde va el vacío que ajusta el papel al sistema en general.

Se instala el sistema doblador y se calibra manualmente hasta que se logra un doblez aproximado. El ajuste final se lo hace con la máquina trabajando a una velocidad mayor.

Como esta máquina tiene capacidad para imprimir, se instalan los dos cuerpos impresores y se protegen los cilindros de caucho de cualquier rayadura. Se dispone la colocación del cilindro hembra de fibra y sobre éste, el cilindro de acero que tiene el diseño para el gofrado. Normalmente, el cilindro hembra viene ya con el labrado en negativo.

Se colocan las cadenas y se las ajusta con el templador respectivo. Se engrasan las chumaceras, se aceitan las cadenas y se verifica la alineación de las mismas.

Se instala la bomba de vacío y se lleva la manguera al tercer cilindro de la máquina. Se prueba manualmente el correcto funcionamiento y se coloca luego el motor eléctrico correctamente alineado. Se colocan las líneas de alimentación eléctrica y se conecta el equipo. Se hace la calibración final del doblado y se disponen las mesas para recibir el producto y su proceso posterior.

Mientras se realiza toda la operación de montaje, se toma debida nota de todos los elementos y se abren tarjetas de control u hojas de vida de motores, compresores, variadores de velocidad, controles de velocidad, transformadores, cuchillas, y otros.

De acuerdo al tipo y cantidad de grasa y aceite que se usa en los elementos, se calcula la cantidad que se necesitará para mantener un stock y se hace un programa de mantenimiento preventivo preliminar.

-Estructura Organizativa

Se establece un organigrama administrativo que servirá de base para las relaciones por sección e interdepartamentales. La figura # 10 indica la posición de cada cargo.

Se elabora un cronograma de trabajo para la instalación de la planta y un presupuesto con metas a corto y mediano plazo, el cual se entrega a cada jefe departamental.

ORGANIGRAMA GENERAL

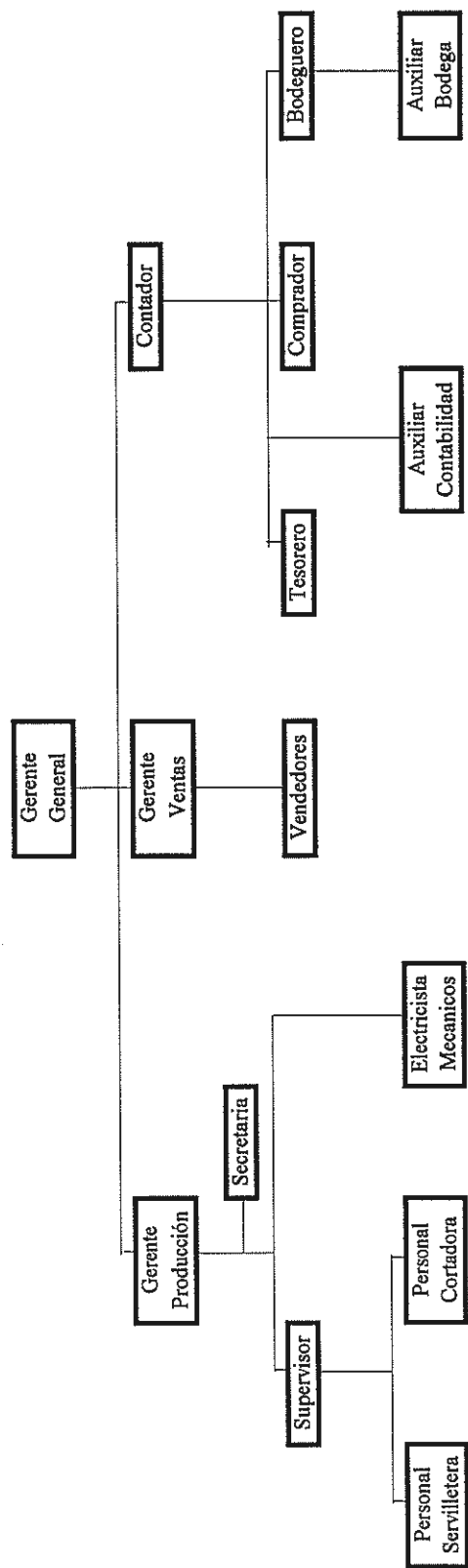


Figura # 10

CAPITULO 3

Análisis de productividad e inversión

3.1 Eficiencia en la producción

Podemos clasificar la eficiencia en la producción según 2 parámetros:

- Horas trabajadas efectivas comparadas con las horas disponibles o programadas y
- Cantidad de producto terminado con relación a la cantidad de materia prima procesada.

La diferencia entre las horas programadas y las trabajadas son las que se denomina "muertas" o improductivas. Estas horas o tiempos se los puede clasificar como **operacionales**

- Calibración de máquina
- Cargada de bobinas
- Desperfectos mecánicos o eléctricos
- Daños en equipos auxiliares, etc.

y **no operacionales**

- Mantenimiento programado

- Falta de energía eléctrica
- Falta de materia prima
- Falta de materiales de fabricación, etc.

Es importante llevar un registro histórico de cada uno de los diferentes tiempos, pues del análisis de cada uno de ellos, podremos determinar los puntos claves de ineficiencia o demoras innecesarias por cualquier motivo.

Uno de los tiempos operacionales que más afectan, son las cargadas de bobinas. De acuerdo con los pesos de cada bobina, vemos que se necesitan una gran cantidad de ellas. Por ello, se debe realizar un estudio de tiempos y movimientos para determinar dónde están los pasos innecesarios o repetitivos.

3.2 Análisis de Costo e Inversión

El costo de operación de una planta industrial se lo puede resumir de acuerdo a los siguientes puntos:

- Mano de Obra Directa
- Mano de Obra Indirecta
- Gastos Indirectos de Fabricación

-Gastos de Administración

-Gastos de Venta

-Gastos Financieros

-Mano de Obra Directa:

Para la máquina servilletera se necesitan un operador, 2 enfundadores y un empacador. En el caso de la cortadora, un operador, un alimentador de bobinas, cuatro amarradores, un estibador y un montacarguista. De acuerdo al cuadro # 6, se incluyen todos los valores que, por ley, se debe reconocer a cada trabajador. Es de notar, que debido a la clasificación de los puestos de trabajo, se debe pagar los salarios según los rubros indicados en las comisiones sectoriales.

-Mano de Obra Indirecta:

Según la cantidad y complejidad de los equipos y maquinarias se debe tener un departamento de mantenimiento mecánico y eléctrico suficiente para garantizar el correcto funcionamiento de los mismos. Para este caso, basta con un electricista y dos mecánicos. No se justifica dotar de tornos, fresas etc. al departamento, por lo que se contratarían los servicios en el mercado.

Detalle de Gastos de Mano de Obra Directa													
	Salario Mensual	Salario Anual	13	14	15	16	Vacacion	Bonific	Compens Salarial	Fondo Reserva	Subtotal	Aporte Patronal	TOTAL ANUAL
Servilleta													
Operador	150,000	1,800,000	149,940	120,000	50,000	225,000	75,000	12,000	660,000	149,940	3,241,880	218,700	6,702,460
Enfundador 1	145,000	1,740,000	144,942	120,000	50,000	217,500	72,500	12,000	660,000	144,942	3,161,884	211,410	6,535,178
Enfundador 2	145,000	1,740,000	144,942	120,000	50,000	217,500	72,500	12,000	660,000	144,942	3,161,884	211,410	6,535,178
Empacador	140,000	1,680,000	139,944	120,000	50,000	210,000	70,000	12,000	660,000	139,944	3,081,888	204,120	6,367,896
Total Servilleta	580,000	6,960,000	579,768	480,000	200,000	870,000	290,000	48,000	2,640,000	579,768	12,647,536	845,640	26,140,712
Sheet													
Operador 1	155,000	1,860,000	154,938	120,000	50,000	232,500	77,500	12,000	660,000	154,938	3,321,876	225,990	6,869,742
Aliment. Bobinas	150,000	1,800,000	149,940	120,000	50,000	225,000	75,000	12,000	660,000	149,940	3,241,880	218,700	6,702,460
Amarrador 1	145,000	1,740,000	144,942	120,000	50,000	217,500	72,500	12,000	660,000	144,942	3,161,884	211,410	6,535,178
Amarrador 2	145,000	1,740,000	144,942	120,000	50,000	217,500	72,500	12,000	660,000	144,942	3,161,884	211,410	6,535,178
Amarrador 3	145,000	1,740,000	144,942	120,000	50,000	217,500	72,500	12,000	660,000	144,942	3,161,884	211,410	6,535,178
Amarrador 4	145,000	1,740,000	144,942	120,000	50,000	217,500	72,500	12,000	660,000	144,942	3,161,884	211,410	6,535,178
Estibador	135,000	1,620,000	134,946	120,000	50,000	202,500	67,500	12,000	660,000	134,946	3,001,892	196,830	6,200,614
Montacarguista	155,000	1,860,000	154,938	120,000	50,000	232,500	77,500	12,000	660,000	154,938	3,321,876	225,990	6,869,742
Total Sheet	1,175,000	14,100,000	1,174,530	960,000	400,000	1,762,500	587,500	96,000	5,280,000	1,174,530	25,535,060	1,713,150	52,783,270
Total General	1,755,000	21,060,000	1,754,298	1,440,000	600,000	2,632,500	877,500	144,000	7,920,000	1,754,298	38,182,596	2,558,790	78,923,982

Para el manejo de la bodega, se necesitan un bodeguero y un auxiliar. La estiba de cajas de servilleta se la realiza con el personal de servilletera, y los pads con el montacarguista de la máquina cortadora.

Para controlar la producción y el personal, se necesita de un supervisor. También debe coordinar con bodega el traslado del producto terminado. El cuadro # 7 indica los valores por concepto de salarios.

-Gastos Indirectos de Fabricación:

Este es quizás uno de los rubros que más influye en los costos de operación de cualquier industria, y uno de los más difíciles de presupuestar. La experiencia en mantenimiento, control de producción y un sistema ágil de cotizaciones de insumos y repuestos son factores clave para determinar los valores que se invertirán.

El cuadro # 8 indica punto por punto los rubros que normalmente se consideran para una operación de esta naturaleza.

-Gastos de Administración:

Detalle de Gastos de Mano de Obra Indirecta													
	Salario Mensual	Salario Anual	13	14	15	16	Vacacion	Bonifie	Compens Salarial	Fondo Reserva	Subtotal	Aporte Patronal	TOTAL ANUAL
Electricista	160,000	1,920,000	159,936	120,000	50,000	240,000	80,000	12,000	660,000	159,936	3,401,872	233,280	7,037,024
Mecanico 1	160,000	1,920,000	159,936	120,000	50,000	240,000	80,000	12,000	660,000	159,936	3,401,872	233,280	7,037,024
Mecanico 2	150,000	1,800,000	149,940	120,000	50,000	225,000	75,000	12,000	660,000	149,940	3,241,880	218,700	6,702,460
Bodeguero	165,000	1,980,000	164,934	120,000	50,000	247,500	82,500	12,000	660,000	164,934	3,481,868	240,570	7,204,306
Auxiliar Bodega	160,000	1,920,000	159,936	120,000	50,000	240,000	80,000	12,000	660,000	159,936	3,401,872	233,280	7,037,024
Supervisor	260,000	3,120,000	259,896	120,000	50,000	390,000	130,000	12,000	660,000	259,896	5,001,792	379,080	10,382,664
Total Mano de Obra Ind.	1,055,000	12,660,000	1,054,578	720,000	300,000	1,582,500	527,500	72,000	3,960,000	1,054,578	21,931,156	1,538,190	45,400,502

Detalle de Gastos Indirectos de Fabricación												
	Servilletera	Cortadora	Total 1	Mecanico	Electrico	Bodegas	Fábrica General	Total 2	TOTAL (1+2)	Administ.	Ventas	TOTAL GENERAL

Para el control y asistencia técnica de toda la operación, se necesita de un gerente de producción. El es el encargado de coordinar todo el flujo de información que servirá para analizar el sistema y tomar las decisiones más idóneas para llegar a las metas propuestas.

El departamento de contabilidad se encarga de registrar correctamente todas las transacciones, para lo cual se necesita de un contador y un auxiliar.

La administración de los recursos monetarios se la canaliza a travez de un tesorero cuyas funciones llegan hasta la de facturar y cobrar todos los documentos emitidos. Para esta labor se requiere, ademas, de la ayuda de un mensajero.

En la sección de compras e importaciones, se necesita de una persona que coticie y consiga los repuestos, insumos y materia prima a los precios mas convenientes y para el momento planificado.

El Gerente General es el responsable de llevar a toda la organización a los niveles establecidos por la junta de accionistas.

El cuadro # 9 indica detalladamente los gastos efectuados en este departamento.

-Gastos de Venta:

Detalle de Gastos de Administración												
	Sueldo Anual	13	14	15	16	Vacacion	Bonifie	Compens Salarial	Fondo Reserva	Subtotal	Aporte Patronal	TOTAL ANUAL
Gastos de Administracion												
Gerente Produccion	4,800,000	399,840	120,000	50,000	600,000	200,000	12,000	660,000	399,840	7,241,680	583,200	15,066,560
Contador	3,600,000	299,880	120,000	50,000	450,000	150,000	12,000	660,000	299,880	5,641,760	437,400	11,720,920
Auxiliar Contabilidad	2,160,000	179,928	120,000	50,000	270,000	90,000	12,000	660,000	179,928	3,721,856	262,440	7,706,152
Tesorero	2,400,000	199,920	120,000	50,000	300,000	100,000	12,000	660,000	199,920	4,041,840	291,600	8,375,280
Mensajero	1,680,000	139,944	120,000	50,000	210,000	70,000	12,000	660,000	139,944	3,081,888	204,120	6,367,896
Comprador	2,400,000	199,920	120,000	50,000	300,000	100,000	12,000	660,000	199,920	4,041,840	291,600	8,375,280
Gerente General	12,000,000	999,600	120,000	50,000	60,000	500,000	12,000	660,000	999,600	15,401,200	1,458,000	32,260,400
Secretaria 1	1,920,000	159,936	120,000	50,000	240,000	80,000	12,000	660,000	159,936	3,401,872	233,280	7,037,024
Secretaria 2	1,860,000	154,938	120,000	50,000	232,500	77,500	12,000	660,000	154,938	3,321,876	225,990	6,869,742
Total Gastos Administr.	32,820,000	2,733,906	1,080,000	450,000	2,662,500	1,367,500	108,000	5,940,000	2,733,906	49,895,812	3,987,630	103,779,254

Para realizar la venta de todos los productos fabricados y establecer las políticas de mercadeo es necesaria una organización que cuente con un Gerente de Ventas y por lo menos tres vendedores. El Gerente de ventas fija las comisiones a reconocerse a los vendedores de acuerdo a un plan preestablecido. El cuadro # 10 refleja los gastos que se realizarían en esta area.

-Gastos Financieros

Los gastos financieros son aquellos en que se incurren con las instituciones que otorgan crédito a los plazos e interés fijados en el momento de negociar la operación. Debido a la magnitud de estos gastos, normalmente se determinan luego de hacer el análisis de la inversión.

La inversión de dinero en la adquisición de maquinaria depende de varios factores, de los cuales podemos indicar los siguientes:

Inversión de la maquinaria

Gastos de instalación

Período de repago

Detalle de Gastos de Venta												
	Sueldo Anual	13	14	15	16	Vacacion	Bonific	Compens Salarial	Fondo Reserva	Subtotal	Aporte Patronal	TOTAL ANUAL
Gastos de Venta												
Gerente de Ventas	3,600,000	299,880	120,000	50,000	450,000	150,000	12,000	660,000	299,880	5,641,760	437,400	11,720,920
Vendedor 1	1,680,000	139,944	120,000	50,000	210,000	70,000	12,000	660,000	139,944	3,081,888	204,120	6,367,896
Vendedor 2	1,680,000	139,944	120,000	50,000	210,000	70,000	12,000	660,000	139,944	3,081,888	204,120	6,367,896
Vendedor 3	1,680,000	139,944	120,000	50,000	210,000	70,000	12,000	660,000	139,944	3,081,888	204,120	6,367,896
Total Gastos de Venta	8,640,000	719,712	480,000	200,000	1,080,000	360,000	48,000	2,640,000	719,712	14,887,424	1,049,760	30,824,608

- Inversión de la maquinaria

Este valor tiene relación con el costo de la maquinaria, equipos auxiliares, montacargas, gastos de importación, flete, aperturas de cartas de crédito y aranceles de ley. Para ambos equipos, se considera un valor representativo de aproximadamente un 35 % sobre el valor FOB, esto es:

Cortadora	300'000.000
Servilletera	200'000.000

- Gastos de instalación

Este rubro incluye la adquisición de transformadores, materiales eléctricos y mecánicos, obra civil y mano de obra en general que se contrató para la intalación de la planta.

Se podría resumir de acuerdo a los siguientes items:

Materiales Eléctricos	23'000.000
Materiales Mecánicos	5'000.000
Obra Civil	17'000.000
Mano de Obra	<u>12'000.000</u>
	57'000.000

- Período de repago

Toda inversión supone una rentabilidad, la cual se espera recuperar en un período de tiempo razonable, según sea el tipo de la misma. Para el área de pequeña industria, se espera que el período de repago sea de 5 años, lo que equivale al 20 % anual. Los estados financieros se los presupuestan entonces a 5 años, donde el margen final debe ser positivo. El cuadro # 11 ilustra el comportamiento del estado de pérdidas y ganancias para el período descrito.

Estado de Pérdidas y Ganancias					
Año	1	2	3	4	5
Ventas					
3.9 Servilleta	93,600,000	98,280,000	109,512,000	118,872,000	127,296,000
13 Cortadora	475,200,000	489,456,000	517,968,000	532,224,000	546,480,000
Total Ventas	568,800,000	587,736,000	627,480,000	651,096,000	673,776,000
Gastos					
Mano de Obra Directa	78,923,982	78,923,982	78,923,982	78,923,982	78,923,982
Mano de Obra Indirecta	45,400,502	45,400,502	45,400,502	45,400,502	45,400,502
Gastos Indirectos de Fabricación	175,650,000	175,650,000	175,650,000	175,650,000	175,650,000
Gastos Administrativos	103,779,254	103,779,254	103,779,254	103,779,254	103,779,254
Gastos de Ventas	30,824,608	30,824,608	30,824,608	30,824,608	30,824,608
Gastos Financieros	20,000,000	40,000,000	60,000,000	80,000,000	100,000,000
Amortización Maquinaria	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000
Amortización Gastos Instalación	11,400,000	11,400,000	11,400,000	11,400,000	11,400,000
Total Gastos	565,978,346	585,978,346	605,978,346	625,978,346	645,978,346
Utilidad Neta	2,821,654	1,757,654	21,501,654	25,117,654	27,797,654
Utilidad Acumulada	2,821,654	4,579,308	26,080,962	51,198,616	78,996,270

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se ejecutaron todas las fases descritas en el proyecto, y ajustadas al cronograma de instalación.
- Debido al cumplimiento de las metas previstas, el proyecto constituye un éxito en cuanto a su rentabilidad y a su rápida presencia en el mercado.
- La producción de la planta se inició en el tiempo programado, habiéndose obtenido la calidad y volúmenes esperados.

Recomendaciones

- Debido a la captación del mercado, y al aumento en la demanda de los productos, se recomienda continuar con el proceso de adquisición de maquinaria, de acuerdo con su respectivo análisis económico.
- Es necesario adquirir maquinaria con mejoras tecnológicas para aumentar la productividad.
- Dado el éxito en lo que a instalación de la planta se refiere, se recomienda la contratación de personal técnico nacional.
- Se recomienda la operación de este tipo de plantas, debido a que no ofrece ningún impacto ambiental, porque genera desperdicios biodegradables y 100 % reciclables.