

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---



FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL EN UN  
ALMACÉN PARA PRODUCTO TERMINADO BASADO EN EL  
MÉTODO ABC DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL PRESENTA:

DANIEL MORALES CAMACHO

DIRECTOR DE TESIS: M. A. ANTONIO CORDERO HOGAZA

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D. F. AGOSTO DE 2005



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## AGRADECIMIENTOS

A los sinodales por su tiempo y atención:

M. A. Bonifacio Román Tapia

ING. Adolfo Velasco Reyes

ING. Héctor Raúl Mejía Ramírez

ING. Joaquín Castillo Montalvo

Gracias.

Y en especial a:

M. A. Antonio Cordero Hogaza

Por su amistad, tiempo y atención en la dirección de este trabajo.

Ciudad Universitaria, Agosto de 2005.

## AGRADECIMIENTOS

A la:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Por permitirme ser parte de la máxima casa de estudios del país y por haber forjado los valores y conocimientos que existen en mí.

Y a la

FACULTAD DE INGENIERÍA

Por ser mi hogar durante el tiempo que permanecí en ella, y darme la profesión que con tanto gusto ejerzo.

Con el corazón en la mano y el orgullo de ser universitario.

!!!Gracias!!!

Ciudad Universitaria, Agosto de 2005.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios: por darme la oportunidad de vivir

A mi Madre: por darme la vida y todo el amor que puede.

A mi padre: por ser un maestro en mi vida.

A: Sebastián y Erandy por que llenan mi vida de energía y alegría todos los días.

A ti:

Rita

Por ser mí complemento durante todo el tiempo que llevamos juntos,  
te amo.

!!!Gracias a todos!!!

Lo que hacemos para nosotros mismos muere con nosotros, lo  
que hacemos para otros es para siempre.

Daniel Morales Camacho

Ciudad Universitaria, Agosto de 2005.

---

---

## CONTENIDO

### AGRADECIMIENTOS TÍTULO

#### CAPITULO I

1.1	OBJETIVO DE LA TESIS	2
1.2	INTRODUCCIÓN	3
1.3	HISTORIA DE LA EMPRESA	5
1.4	PRODUCTOS QUE ELABORA LA EMPRESA	6
1.5	CAPACIDAD INSTALADA	10
1.5.1	DATOS TÉCNICOS	11
1.6	ORGANIGRAMA	12
1.7	PERSONAL DE LA PLANTA	13
1.8	POLÍTICA Y OBJETIVOS DE LA EMPRESA	14
1.9	LOGÍSTICA ACTUAL DE LA EMPRESA	15
1.9.1	EJEMPLO P# 2323	18

#### CAPÍTULO II

2.1	PROBLEMÁTICA DE LA SITUACIÓN DEL ALMACÉN DE MALLAS	19
2.2	ANÁLISIS DAFO	20
2.2.1	MATRIZ DAFO	22
2.2.2	ESTRATEGIAS DEL ANÁLISIS DAFO	23
2.3	PROYECTO PARA RESOLVER EL PROBLEMA DEL ALMACÉN DE MALLAS	24
2.3.1	ESTRUCTURA DEL PROYECTO	25
2.3.2	CRONOGRAMA DE TRABAJO	26

## CAPÍTULO III

3.1	MODELOS DE PRÓNOSTICOS	27
3.2	HORIZONTE DE TIEMPO EN PRONÓSTICOS	28
3.3	TIPOS DE PRONÓSTICOS	28
3.4	MÉTODOS DE PRÓNOSTICOS	28
3.4.1	MÉTODO CUALITATIVO	29
3.4.2	MÉTODOS CUANTITATIVOS	29
3.4.2.1	PROMEDIO SIMPLE	30
3.4.2.2	SUAVIZADO EXPONENCIAL	31
3.4.2.3	REGRESIÓN LINEAL	32
3.5	EL INVENTARIO	33
3.5.1	TIPOS DE INVENTARIO	33
3.5.2	OBJETIVOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS	34
3.6	MÉTODOS DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS	35
3.6.1	MÉTODO ABC DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS	35
3.6.2	MÉTODO DE CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDOS	36
3.6.2.1	FORMA GRÁFICA	37
3.6.2.2	FORMA ANALÍTICA	38

## CAPÍTULO IV

4	PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS QUE PERMITA CONTROLAR ENTRADAS Y SALIDAS DEL ALMACÉN	39
4.1	SISTEMA DE CONTROL	40
4.2	DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL DE ALMACENAJE DE MALLA	42
4.3	DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTO PARA ALMACENAJE DE MALLA	43
4.4	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA PROPUESTO Y EL SISTEMA ACTUAL	44
4.5	FORMATOS	45
4.6	DISTRIBUCIÓN ACTUAL (LAY-OUT)	48
4.7	DISTRIBUCIÓN PROPUESTA (LAY-OUT)	49
4.8	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA DISTRIBUCIÓN (LAY-OUT)	50
4.9	ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS ABC SUGERIDO PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA DEL ALMACÉN	51
4.9.1	FORMATO 4	54
4.9.2	PLAN DE PRODUCCIÓN DEL INVENTARIO ABC	55
4.9.3	TABLA RESUMEN INVENTARIO ABC	56
4.9.4	GRÁFICO ABC	57
4.10	APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDOS	58
4.11	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	61
4.12	RESULTADOS DEL PROYECTO	63
4.13	CONCLUSIONES GENERALES	64
5	BIBLIOGRAFIA	65

## 1.1 OBJETIVOS DE LA TESIS

Hago mención que el presente trabajo esta basado en la memoria de mi ejercicio profesional como pasante, cubriendo así una de las opciones para presentar el examen profesional que me permita obtener el título de Ingeniero industrial.

Objetivos:

1. Desarrollar un sistema de control de inventarios para el almacén de mallas.
2. Elaborar una nueva distribución en el área del almacén de mallas.
3. Proponer una clasificación de mallas basada en el método de administración de inventarios ABC.

## CAPITULO I

### 1.2 INTRODUCCIÓN

A través los años MALLAS XLS S.A., ha logrado consolidarse como una empresa cuyos productos presentan una buena relación calidad / costo, y buen grado de satisfacción de las expectativas particulares del cliente; actualmente MALLAS XLS es una empresa mexicana exitosa con una basta experiencia en la fabricación y desarrollo de mallas agrícolas. Por esto cuenta con una variada cartera de clientes nacionales e internacionales logrando así satisfacer sus expectativas, que se apegan a las especificaciones y requerimientos que sus clientes le demandan.

A pesar de que MALLAS XLS es una empresa exportadora, visionaria y con una tasa de crecimiento positiva, mantiene un sobre inventario de producto terminado, lo que implica costos, pérdida de tiempo y espacio que impiden explotar al máximo la capacidad productiva de la empresa.

Los inventarios siempre han preocupado a cualquier empresa, es por ello que MALLAS XLS se ha tomado un momento para analizar todo lo que representa la inversión del inventario, y lo preocupante no es el nivel elevado sino el no saber el contenido exacto de este. Ante esta situación es necesario optimizar los recursos con los que cuenta la empresa, realizando algunas acciones que disminuyan los costos que genera mantener el inventario; y al mismo tiempo generar espacio que de lugar a una nueva distribución más productiva, por lo que se hizo un plan para inventariar todos los productos que conforman el inventario y así irlos reduciendo.

La empresa cuenta con medios de producción que fácilmente pueden superar la eficiencia actual, pero claro esta que no es el objetivo producir cantidad sino calidad, por tal motivo se desarrolló una estrategia para recuperar el espacio y el capital invertido, y así poder reducir el inventario acumulado.

Mi participación fue coordinar, dirigir y proponer una nueva distribución que generará un aumento de productividad, además hice la propuesta para aplicar un sistema que permita controlar el inventario, basado en un estudio de inventarios ABC.

El medio ambiente en el que se desarrolla la empresa no es sencillo ya que la competitividad y las exigencias de los clientes no permiten que la empresa permanezca ni un minuto más estática, es decir necesita una reforma estructural y al mismo tiempo explotar la capacidad productiva al máximo para poder alcanzar mejoras espectaculares bajo nuevos parámetros, tanto en costos y en eficiencia, enfocados a los servicios que la empresa ofrece, ya que como toda gran empresa tiene puntos fuertes y débiles.

La compañía cuenta con una la infraestructura basta, incluso cuenta con instalaciones que nunca han sido ocupadas, y sin embargo no ha sido posible explotarlas del todo, pero es tiempo de cambiar el rumbo y superarse, ya que cuenta con personal altamente capacitado y brillante que puede sacar la casta en los momentos difíciles.

### 1.3 HISTORIA DE LA EMPRESA

MALLAS XLS, S.A. de CV., es una empresa 100 % mexicana fundada en 1967. Desde entonces, la empresa se ha dedicado a la fabricación de artículos dirigidos a satisfacer las necesidades de diversos sectores de la industria, tales como el agrícola, ferretero, acuícola; incursionando también en el mercado de artículos para el hogar y la jardinería..

El crecimiento de la empresa está basado en un arduo trabajo y una constante innovación en sus productos. Es por eso que, para 1992, surge la necesidad de expansión de su capacidad instalada, dando paso así a la creación de una nueva planta en la cual se concentrarían la fabricación de los productos agrícolas y ferreteros, además del almacén general de la empresa.

En el ciclo de producción de la empresa, se encuentran procesos tales como extrusión, inyección y tejido. En estos procesos, los insumos son reciclables, y de características de alta calidad.

La empresa inicia con el nombre de MALLAS XLS, S.A. de CV., ya que en un principio se fabricaba un hilo de papel, el cual después de varios procesos se tejía, y posteriormente se le agregaba un pegamento para darle resistencia, con esta tela de papel se revestía un armazón, fabricando así respaldos para los asientos de los coches, este respaldo era muy fresco y permitía que la espalda de las personas que se encontraban mucho tiempo manejando no sudara.

El producto con el tiempo se dio de baja con muchos otros que en su momento tuvieron mucho éxito, por ejemplo, la paja para tejer sombrero, ya que hace algunos años no existían las gorras. Y también se comenzó a fabricar tejidos para el sector agroindustrial, pioneros en México en muchos de ellos con mucha aceptación e innovación desde hace más de una década.

El símbolo de la empresa es un león que representa: Liderazgo, Poder y Fuerza, atributos que identifican y distinguen a la empresa con respecto a las demás.

#### 1.4 PRODUCTOS QUE ELABORA LA EMPRESA

La empresa produce diferentes tipos de malla principalmente para la agricultura, esta malla es tejida con monofilamento redondo, hecho a base de polietileno de alta densidad. Aditivaza para resistir el efecto nocivo de los rayos UV.

Garantizada para resistir 5 años expuesta a la intemperie, estas mallas se fabrican en diferentes porcentajes de sombra y calibre de hilo, por lo que se puede hacer una infinidad de combinaciones al fabricarlas, sin embargo sólo fabricamos 14 tipos de malla que son los de línea, que se clasifican de acuerdo al número de hilos que contenga la malla:

Artículo		Presentación de línea (m)
1	Malla Antigranizo	1.80x200
2	Malla fina 20	3.60x100
3	Malla fina 30	3.60x100
4	Malla fina 40	3.60x100
5	Sombra 30% T	3.60x100
6	Sombra 50% T	3.60x100
7	Sombra 60% T	3.60x100
8	Sombra 70% T	3.60x100
9	Sombra 80% T	3.60x100
10	Sombra 30% M	3.60x100
11	Sombra 40% M	3.60x100
12	Sombra 50% M	3.60x100
13	Sombra 60% M	3.60x100
14	Sombra 70% M	3.60x100

## MALLA DE SOMBRA T y M

### Usos básicos:

Aumenta el rendimiento del agro negocio y calidad de los productos, por medio de la climatización óptima y/o protección de cultivos contra las inclemencias climatológicas (temperatura, excesos de luminosidad y radiaciones solares, viento, humedad, granizo, heladas), fauna y flora nociva.

Reducción en la utilización de pesticidas logrando cultivos más saludables.

Ahorra el uso de agua de riego y reduce los excesos de humedad.

Mejora difusión de luz, aumentando la actividad química y evitando el manchado en hojas y frutas. (Mallas de colores).

Excelente para recolección y secado, cercado y división de terrenos y criaderos, ideal para la instalación de invernaderos, climatización óptima y/o protección de espacios de esparcimiento social y residencial, contra las inclemencias climatológicas (temperatura, sol, viento, humedad, granizo), fauna y flora nociva.

Zonas de privacidad y seguridad en espacios de esparcimiento social y residencial.

Cercado y división de canchas deportivas, protección de espectadores y automóviles en estacionamientos, cubre albercas.

Colores: Línea: Negro, verde, azul

Bajo Pedido: Cualquier color

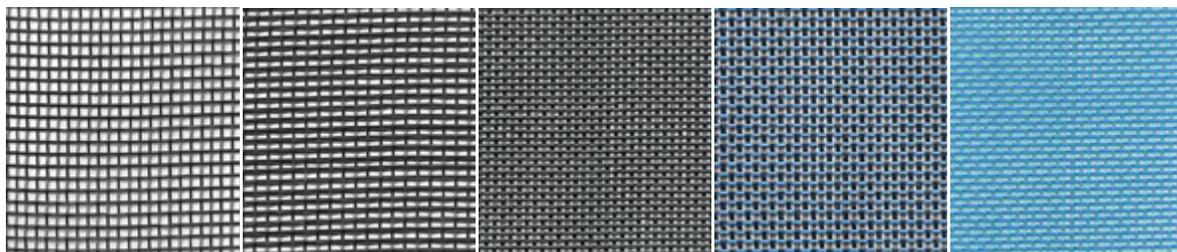
Mallas sombra T: 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%\*

\* Porcentaje de luz que bloquea la malla

La diferencia entre la tipo T y M es el calibre del hilo con el que se fabrica.

Tipo T usa calibre 8

Tipo M usa calibre 10.



## MALLA ANTIGRANIZO

### Usos básicos

Protección de cultivos y ganado contra el granizo, fuertes lluvias y heladas.  
Protección de cultivos y ganados contra las aves y los murciélagos.  
Evita caída de frutos, pérdida de follaje, desgarramiento de los tallos y rotura de brotes.  
Protección a plántulas y bulbos de pájaros y animales pequeños.  
Protección de espacios de esparcimiento social y residencial contra el granizo y las aves.  
Protección en zonas deportivas a espectadores.  
Protección en campos de golf a casas habitación y espectadores.  
Protección de edificaciones contra el granizo y las aves.  
Protección de monumentos contra el granizo y las aves.  
Protección de almacenes y patios contra el granizo y las aves.  
Refuerzo para taludes.  
Refuerzo para el concreto.

Colores:

Calibre: 10

Línea negra

Bajo pedido: Cualquier color.



## MALLA FINA

### Usos básicos

Protección de cultivos contra insectos (áfidos, mosca blanca, pulga y otros insectos pequeños).

Reduce aplicación de productos insecticidas y químicos, tratamientos de herbicidas y pesticidas, logrando cultivos mas saludables.

PROTECCIÓN CONTRA PULGONES /AFIDOS /PIOJOS DE PLANTA, los cuales atacan cualquier hortaliza, causan el debilitamiento de la planta, detienen el crecimiento, las hojas se enrollan hacia abajo y se fruncen y pueden causar el secado de la planta, reducción de fotosíntesis, provocan la caída del botones, frutos, transmiten sustancias toxicas y pueden transmitir hasta 117 tipos de virus fitopatogenos Ataca en climas templados principalmente.

PROTECCIÓN CONTRA LA MOSCA BLANCA, la cual ataca las hojas dificultando la fotosíntesis y respiración del árbol, remueve la savia de la planta y entorpece su crecimiento, atrae otras plagas, provocan disminución del tamaño de los frutos, dificultan desarrollo de las flores, generan hongos que afectan al cultivo, inyectan toxinas a las plantas, manchan los frutos y hojas, causan deshidratación. Se desarrolla y reproduce mas rápido en climas con temperaturas elevadas.

### PROTECCIÓN CONTRA INSECTOS EN GENERAL.

Insectos tanto predadores, como paracitoides, como orugas, minadores de hoja, moscas, etc.

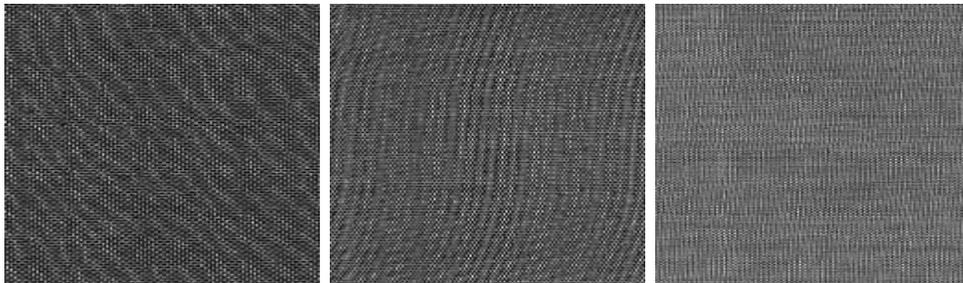
Colores:

Tipos: 40 hilos/pulg.<sup>2</sup>, 30 hilos/pulg. <sup>2</sup>, 20 hilos/pulg. <sup>2</sup>.

Calibre 8

Cristal

Bajo pedido: Cualquier Color



## 1.5 CAPACIDAD INSTALADA

MAQ.	PRODUCTO	RPM	MIN/HRA	ESTIMADO EN REV/HORA	HRS. TEORICAS DISPONIBLES				CAPACIDAD INSTALADA TEÓRICA				HILOS/PLG	MTS. LINEALES	ANCHO MAX	m <sup>2</sup> / SEM
					1er TURNO	2do TURNO	3er TURNO	HRS. / SEMANA	1er TURNO	2do TURNO	3er TURNO	TOTAL POR SEMANA				
1	A	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
2	B	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
3	C	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
4	D	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
5	E	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
6	F	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
7	G	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
8	H	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
9	I	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
10	J	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
11	K	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
12	L	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
13	M	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
14	N	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
15	Ñ	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
16	O	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
17	P	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
18	Q	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
19	R	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
20	S	500	60	30,000	48	45	42.5	135.5	1,440,000	1,350,000	1,275,000	4,065,000	20	5,163	3.60	18,585
<b>81,300,000</b>												<b>92,926</b>	<b>371,704</b>			

POR CONFIDENCIALIDAD LOS DATOS PRESENTAN UNA MODIFICACIÓN A LOS VALORES REALES

ELABORÓ: DANIEL MORALES

### 1.5.1 DATOS TÉCNICOS DE PRODUCCIÓN

Artículo	Demanda Mes/ m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> Máq. / Mes
MALLA SOMBRA 30% M	34233	60,000
MALLA ANTIGRANIZO	33631	60,000
MALLA FINA 30	14367	20,000
MALLA SOMBRA 80% T	5427	10,000
MOLLA SOMBRA 50% M	5245	15,000
MALLA SOMBRA 70% T	3664	10,000
MALLA SOMBRA 70% M	1919	10,000
MALLA FINA 40	3262	15,000
MALLA SOMBRA 40% M	3000	15,000
MALLA SOMBRA 60% T	2522	15,000
MALLA FINA 20	2958	20,000
MALLA SOMBRA 60% M	881	15,000
MALLA SOMBRA 50% T	1628	15,000
MALLA SOMBRA 30% T	2223	20,000

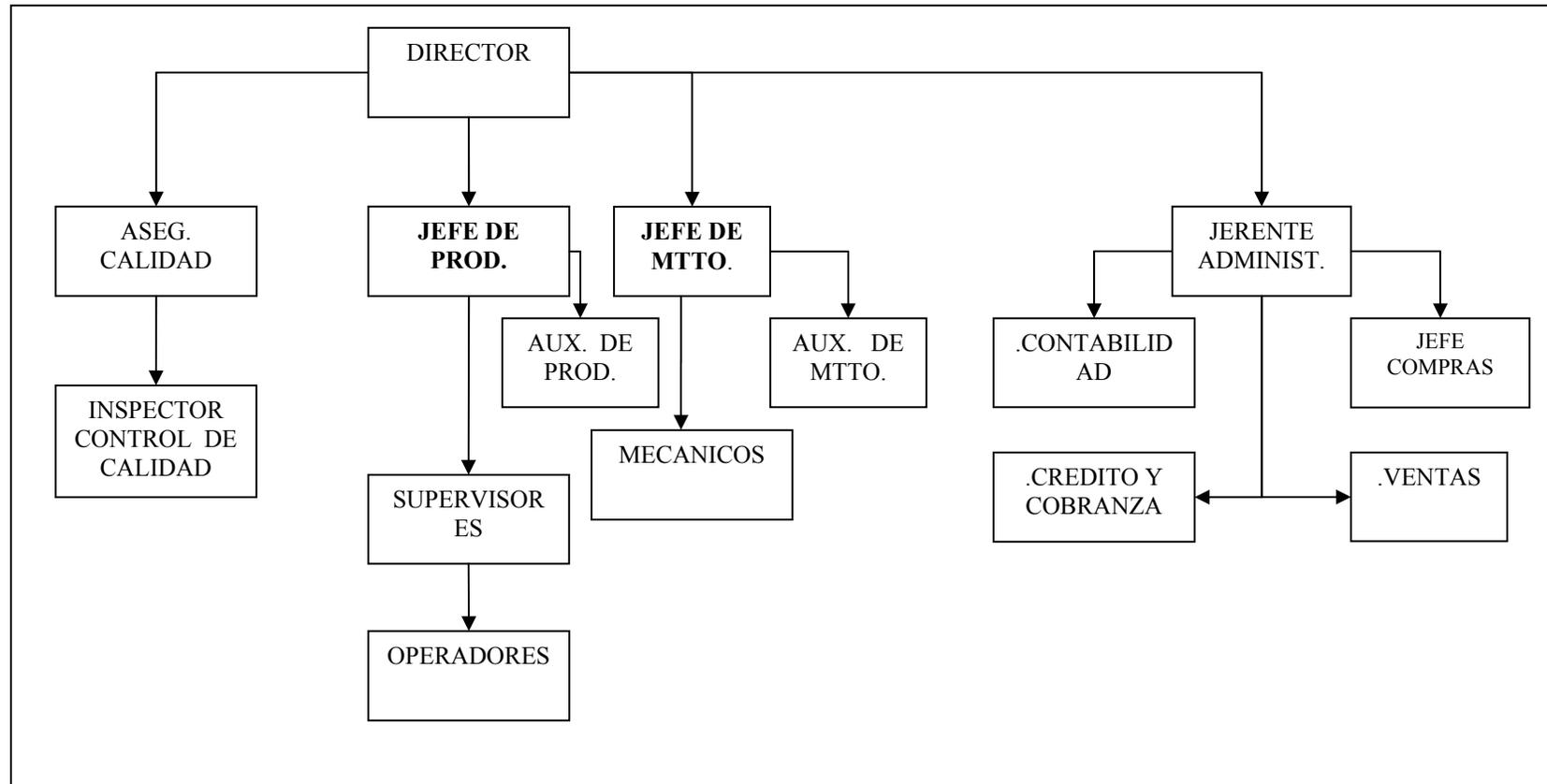
Tabla No. 1

**Columna No.1** Clasificación de Artículos.

**Columna No.2** Demanda mensual promedio, que se obtuvo de las estadísticas de aproximadamente 2 años en el área de ventas, y por confidencialidad de la información todos los datos que se presentan, están alterados por una constante.

**Columna No.3** Producción mensual por máquina por producto.

## 1.6 ORGANIGRAMA



PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO SE DESCRIBEN EN EL PLANO DE PERSONAL

## 1.7 Personal de la Planta

Periodo:

Fecha:

	PRIMER TURNO	SEGUNDO TURNO	TERCER TURNO	Trabajadores			
				1	2	3	Tot.
<b>3 MÁQUINAS</b>	1	5	9	4	4	4	12
	2	6	10				
	3	7	11				
	4	8	12				
<b>1 MÁQUINA</b>	13	14	15	1	1	1	3
<b>6 MÁQUINAS</b>	16	20	24	4	4	4	12
	17	21	25				
	18	22	26				
	19	23	27				
<b>1 MÁQUINA</b>	28	29	30	1	1	1	3
<b>1 MÁQUINA</b>	31	32	33	1	1	1	3
<b>1 MÁQUINA</b>	34	35	36	1	1	1	3
<b>1 MÁQUINA</b>	37	38		1	1	0	2
<b>1 MÁQUINA</b>	39	40		1	1	0	2
<b>Supervisor</b>	41	42	43	1	1	1	3
<b>3 MÁQUINAS</b>	44	48	50	4	2	2	8
	45	49	51				
	46						
	47						
<b>1 MÁQUINA</b>	52	53	54	1	1	1	3
<b>Ayudante</b>	55			2	0	0	2
	56						
<b>MONTACARGUISTA</b>	57	58	59	1	1	1	3
<b>Limpieza</b>	60			1	0	0	1
				<b>24</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>60</b>
<b>MTTO.</b>	61			7	2	1	10
	62						
	63						
	64						
	65						
	66						
	67						
68	69	70					
<b>Director</b>	71			3	0	0	3
<b>Jefe de Producción</b>	72			3	0	0	3
<b>Auxiliar Producción</b>	73			3	0	0	3

## 1.8 POLÍTICA Y OBJETIVOS DE LA EMPRESA

La empresa MALLAS XLS, S.A. de CV., se desarrolla en la producción de mallas agrícolas,

Teniendo la empresa como política de Calidad:

Dar a nuestros clientes soluciones a sus necesidades específicas, superando sus expectativas tanto en calidad como en servicio para estar siempre en su mente como la mejor opción.

Para lograrlo, tenemos como objetivo una mejora continua en todas las áreas de acción de la empresa, con la finalidad de estar un paso adelante en los requerimientos de nuestros clientes.

Y como objetivos:

Mantener un sistema de Calidad que nos lleve a la mejora continua, para alcanzar un mejor desarrollo y satisfacción en el trabajo.

Optimizar todos los recursos de la Empresa tanto humanos como materiales, encaminados a ser una empresa líder en su ramo.

Bajo esta filosofía trabajamos para fabricar nuestros diferentes productos.

## 1.9 LOGÍSTICA ACTUAL DE LA EMPRESA

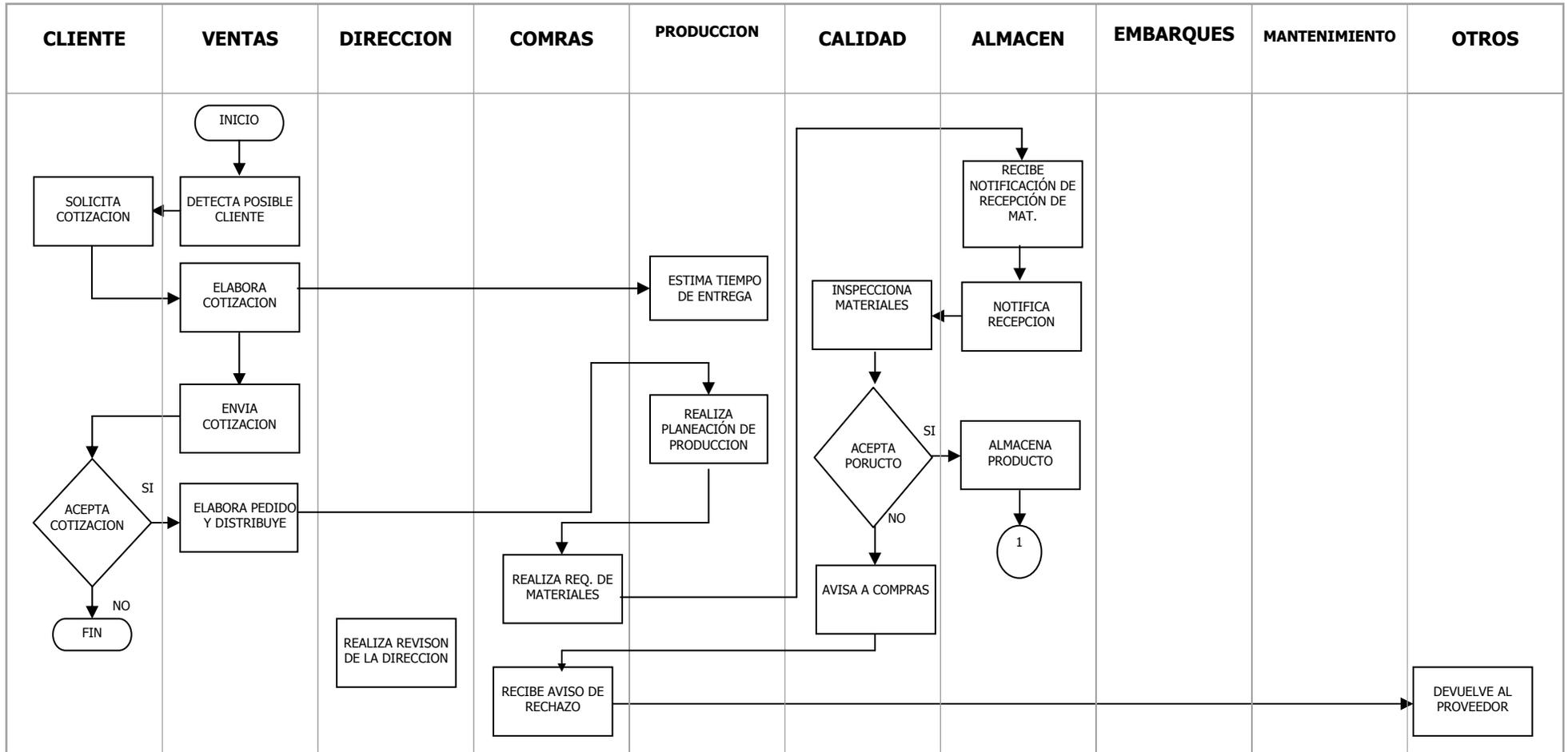


TABLA No. 1

## LOGÍSTICA ACTUAL DE LA EMPRESA

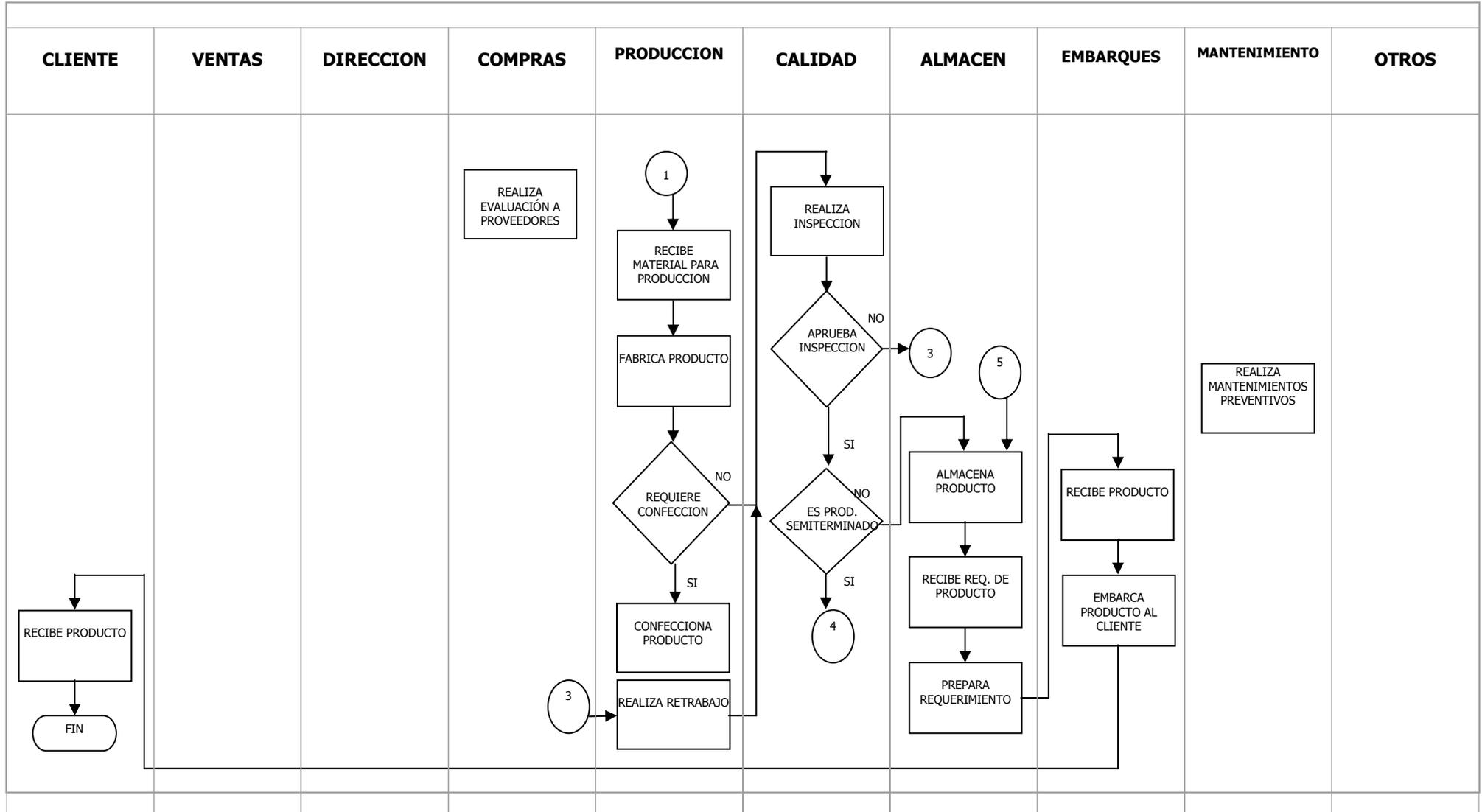


TABLA No. 1

## LOGÍSTICA ACTUAL DE LA EMPRESA

CLIENTE	VENTAS	DIRECCION	COMRAS	PRODUCCION	CALIDAD	ALMACEN	EMBARQUES	MANTENIMIENTO	OTROS
				<pre> graph TD     Start((4)) --&gt; Empaque[PROCESO DE EMPAQUE]     Empaque --&gt; Inspeccion{APRUEBA INSPECCION}     Inspeccion -- NO --&gt; Retrabajo[REALIZA RETRABAJO]     Retrabajo --&gt; Empaque     Inspeccion -- SI --&gt; End((5))     Inspeccion --&gt; RealizaInspeccion[REALIZA INSPECCION]     RealizaInspeccion --&gt; Inspeccion                     </pre>					

Elaboró: DANIEL MORALES

TABLA No. 1

1.9.1 EJEMPLO PEDIDO 2323

Tiempo de entrega

	semana 1							semana 2							semana 3							semana 4							semana 5						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5
Ventas																																			
Cliente																																			
Compras																																			
Producción																																			
Embarques																																			

Ventas elaboró cotización del pedido 2323 (27,000 m<sup>2</sup>) y responde al cliente  
 Producción realiza planeación de producción y cantidad de materiales:  
 Cliente acepta con un plazo de entrega de 4 semanas propuesto por producción  
 Compras realiza adquisición de materiales que producción solicita  
 Producción fabrica el pedido

Producto	mallá tipo A
m <sup>2</sup> /sem * maq	3,000 m <sup>2</sup>
# máquinas	3
tiempo de producción	3 semanas
tiempo de entrega	4 semanas

Embarques carga y distribuye el producto

## CAPITULO II

### 2.1 PROBLEMÁTICA DE LA SITUACIÓN DEL ALMACÉN DE MALLAS

Como se ha mencionado MALLAS XLS SA., es una empresa exportadora, visionaria y competitiva, por lo que el inventario siempre ha preocupado a sus dueños, ya que se estima que un inventario puede absorber hasta el 40% de los activos de cualquier empresa.

Ante el crecimiento potencial del mercado, los impresionantes avances en las técnicas de producción y condiciones de competencia, fue necesario examinar los sistemas de planeación y control de la producción de la compañía para asegurar la existencia de la misma, se detectó que en el área de Almacén de mallas se cuenta con un inventario con diferentes artículos, algunos son de gran demanda y otros ya no, unos más representan una fuerte inversión y otros tal vez representan la misma inversión pero con mayor número de piezas, unos cuantos están descontinuados, y claro también existen los que no duran más que unos días en existencia y se agotan.

En este almacén saltan a la vista los siguientes casos, que necesitan atención inmediata.

El almacén de mallas, no está clasificado, ni cuantificado  
No hay una distribución para los diferentes productos del inventario  
No existe un control de entradas y salidas del almacén de mallas

Es preciso que las tareas de la producción y los aspectos de la productividad se mantengan en ritmo y eficiencia de acuerdo a un sistema que permita controlar el proceso.

Entonces, es por esto que se necesita inventariar nuestro almacén, acomodarlo y llevar un control de inventarios que este basado en el método de administración de inventarios ABC, que nos permita tener un nivel mínimo y un máximo de productos, para saber ¿cuándo? y ¿cuánto producir?

## 2.2 EL ANÁLISIS DAFO

El análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fuerzas y Oportunidades). Su objetivo consiste en concretar, en un gráfico o una tabla resumen, la evaluación de los puntos fuertes y débiles de la empresa (competencia o capacidad para generar y sostener sus ventajas competitivas) con las amenazas y oportunidades externas, en coherencia con la lógica de que la estrategia debe lograr un adecuado ajuste entre sus capacidad interna y su posición competitiva externa.

Lo importante es pensar lo que es necesario buscar para identificar y medir los puntos fuertes y los débiles, las oportunidades y amenazas de la empresa, cuestiones clave que son reunidas en una tabla. Las fortalezas y debilidades internas resultan importantes puesto que pueden ayudarnos a entender la posición competitiva de nuestra empresa. Un primer paso, por tanto, consiste en analizar el ambiente competitivo que rodea a nuestra empresa.

Matriz DAFO	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
FORTALEZAS	Estrategias defensivas	Estrategias ofensivas
DEBILIDADES	Estrategias de supervivencia	Estrategias de reorientación

- 1-1 Estrategias defensivas: la empresa está preparada para enfrentarse a las amenazas.
- 1-2 Estrategias ofensivas: es la posición en la que toda empresa quisiera estar. Debe adoptar estrategias de crecimiento...
- 2-1 Estrategias de supervivencia: la empresa se enfrenta a amenazas externas sin las fortalezas internas necesarias para luchar contra la competencia.
- 2-1 Estrategias de reorientación: a la empresa se le plantean oportunidades que puede aprovechar pero sin embargo carece de la preparación adecuada. La empresa debe establecer un programa de acciones específicas y reorientar sus estrategias anteriores

El análisis DAFO pienso que es la herramienta estratégica por excelencia, ya que en el ejercicio como pasante he observado que es muy utilizada, aunque a veces de forma intuitiva y sin conocer su nombre técnico. El beneficio que se obtiene con su aplicación es conocer la situación real en que se encuentran todas las áreas la empresa, así como el riesgo y oportunidades que le brinda el mercado.

Para ilustrar la situación actual del Almacén de mallas, hice un arreglo del análisis DAFO, el cual se desarrolla a continuación.

#### FORTALEZAS:

Productos de calidad  
Servicio  
Buena imagen con el cliente  
Variedad de productos

#### DEBILIDADES:

No existe sistema de control de inventarios  
Sobreinventario  
Mala distribución  
Tiempo de entrega

#### OPORTUNIDADES:

Entrar en nuevos mercados  
Atender a grupos adicionales de clientes  
Exportaciones  
Expansión de la compañía

#### AMENAZAS:

Entrada de nuevos competidores  
Cambio en las necesidades y gustos de los competidores  
Pérdida de clientes  
Pérdidas en los estados de resultados

## 2.2.1 MATRIZ DAFO

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Productos de calidad	Entrar en nuevos mercados
Servicio	Atender a grupos adicionales de clientes
Variedad de productos	Exportaciones
Buena imagen con el cliente	Expansión de la compañía
DEBILIDADES	AMENAZAS
No existe sistema de control de inventarios	Entrada de nuevos competidores
Sobreinventario	Cambio en las necesidades y gustos de los competidores
Mala distribución	Perdida de clientes
Tiempo de entrega	Perdidas en los estados de resultados

Para obtener las siguientes relaciones se baso en las políticas de la empresa:  
Calidad, Servicio y optimización de recursos

Así tenemos las siguientes estrategias:

Estrategias defensivas  
Estrategias ofensivas  
Estrategias de supervivencia  
Estrategias de reorientación

## 2.2.2 ESTRATEGIAS DEL ANÁLISIS DAFO

Estrategias defensivas:

Solo con productos de alta calidad la empresa podrá enfrentar la entrada de nuevos mercados incluyendo productos de menor precio, ya que los nuestros presentan mayores características de calidad.

Estrategias ofensivas:

El alto nivel de servicio que presenta la empresa es una herramienta que no podemos dejar de aprovechar, dado que tenemos productos de calidad, debemos incursionar en nuevos mercados con una nueva estrategia de ventas, que permita manejar ventas al menudeo.

Estrategias de supervivencia:

La empresa debe atacar con el sobreinventario que posee, para aumentar el nivel de servicio que maneja y al mismo tiempo reducir costos de operación, incluyendo los de mantener el inventario.

Estrategias de reorientación:

Respecto al sobreinventario, es un arma de dos filos, por lo que se debe usar para mejorar y ampliar la cartera de clientes, ya que contamos con producto que esta fuera de especificaciones, pero por otro lado existe un alto potencial que no se ha explotado, que son las promociones en estos productos, estoy seguro que si se manejan promociones y precios especiales, existe la posibilidad de aumentar las ventas.

## 2.3 PROYECTO PARA RESOLVER EL PROBLEMA DEL ALMACÉN DE MALLAS

Para minimizar costos, se tomó la decisión de inventariar y reducir el almacén de mallas dividiendo las actividades en el siguiente orden:

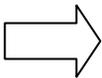
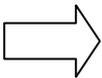
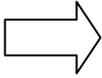
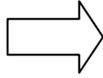
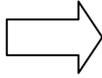
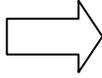
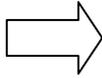
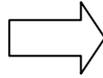
- \*Limpieza y acondicionamiento de una bodega alterna a nuestras instalaciones.
- \*Llevar parte del inventario hacia esta bodega, y clasificar el producto y separarlo de acuerdo a la distribución propuesta, se tomo la decisión de darle prioridad a material que pueda ser vendido rápidamente y dejar en segundo termino los restos de producto de menor desplazamiento.
- \*En el almacén principal acomodar el producto, de acuerdo a la distribución propuesta.
- \*Trabajar bajo un sistema de administración de inventarios ABC.
- \*Mantener el sistema de seguridad con que cuenta la empresa en cualquier instalación alterna

Alternadamente se desarrolla el Sistema de control de producto terminado para evitar sobreinventariar el almacén y disminuir costos de operación.

Este proyecto servirá para fines propios de la Empresa y por otro lado redactar con base en la memoria de esté, un informe que cite mi participación como pasante dando lugar a la tesis que me permita presentar el examen profesional, para obtener el titulo de Ingeniero Industrial.

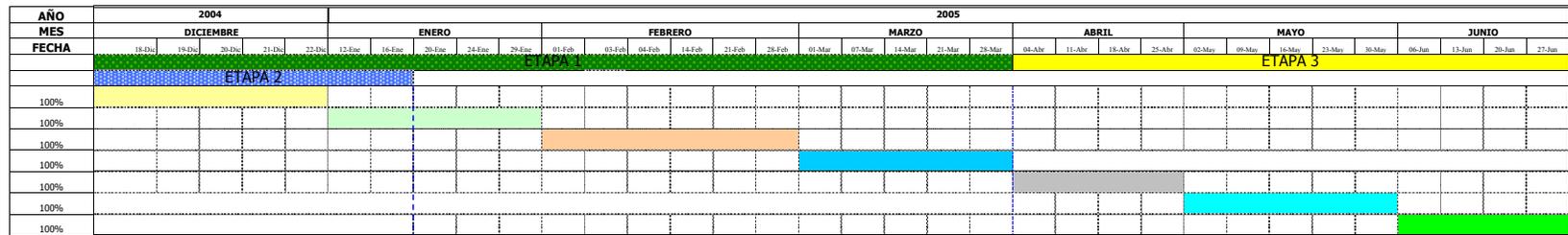
### 2.3.1 ESTRUCTURA DEL PROYECTO PARA RESOLVER EL PROBLEMA DEL ALMACÉN DE MALLAS

- 1 OBJETIVO : Depurar, Inventariar y Ordenar el Almacén de Mallas Agrícolas
- 2 ALCANCE : Planta Gitana y uso de instalaciones externas como el “Terreno”

ALMACÉN AGRO	ETAPA 1 DEPURACIÓN Y LEVANTAMIENTO DEL INVENTARIO DEL ALMACÉN	ETAPA 2 SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO	ETAPA 3 APLICACIÓN DEL LAY-OUT PARA EL ALMACÉN
OBJETIVO	<p>Clasificar e inventariar el almacén de mallas, basado en el sistema de control de inventarios ABC</p> 	<p>Implementar un sistema que permita controlar entradas y salidas de producto terminado del almacén de mallas agrícolas.</p> 	<p>Aplicar la Distribución propuesta en la zona de almacenaje de producto terminado para optimizar espacio.</p> 
PLAZO	<p>La ejecución de esta etapa se hará en tres meses a partir del inicio del proyecto.</p> 	<p>Un mes a partir del inicio del proyecto.</p> 	<p>La ejecución de esta etapa se hará en tres meses, una vez finalizado el inventario físico.</p> 
BENEFICIOS:	<p>Recuperar espacio Recuperar inversión Disminuir tiempo de entrega Reducir costos de almacenaje Reducir desperdicios.</p> 	<p>Este sistema permitirá controlar la producción y almacenaje de los diversos productos y tomar decisiones a futuro de que producto fabricar.</p> 	<p>La nueva distribución permitirá aumentar la productividad en la confección de mallas. Y almacenaje del producto.</p> 

### 2.3.2 CRONOGRAMA DE TRABAJO

Periodo de ejecución seis meses.



- 18-Dic Limpieza de la nave No 1 del terreno
- 20-Dic Desplazar hilo greña a la zona del molino
- 22-Dic Desplazamiento de la fileta y los enrolladores por parte de Mto.
- 22-Dic 1er Embarque del producto acumulado al terreno
  
- 12-Ene ACONDICIONAMIENTO DE LA NAVE, ENTARIMAR TODA LA SUPERFICIE DE LA NAVE Y PONER CARTON SOBRE ELLA.
- 13-Ene DEPURAR 1er EMBARQUE
- 14-Ene DEPURAR 1er EMBARQUE
- 15-Ene ENLONAR C/MALLA SOMBRA
- 20-Ene INSTALAR ALUMBRADO EN LA NAVE DEL TERRENO.
- 16 AL 24 - CONTINUAR CON PEQUEÑOS EMBARQUES DE MALLA A LA NAVE DEL TERRENO.
  
- ENE
- 01-Feb SEPARAR SOMBRAS 60% CON SOMBRA 50% TRAD.
- 03-Feb ACOMODAR MONORED 50%
- 14-Feb SEGUIR ACOMODANDO SOMBRAS Y SEPARANDO RETACERÍA
- 28-Feb EMBARCAR 2 CAMIONETAS CON MALLA PARA EL TERRENO
  
- DEPURAR ALMACÉN GITANA
  
- REACOMODO DE ALMACÉN GITANA
- REACOMODO DE ALMACÉN GITANA
- REACOMODO DE ALMACÉN GITANA

## CAPITULO III

### 3.1 MODELOS DE PRONÓSTICOS

Esta información esta basada en información de apuntes y textos utilizados en la carrera y en el ejercicio como pasante y busca sustentar el uso de algunos métodos utilizados en el desarrollo de este trabajo.

Hacer un pronóstico es obtener conocimiento sobre eventos inciertos que son importantes en la toma de decisiones presentes. Las técnicas de pronósticos disminuyen la incertidumbre sobre el futuro, permitiendo estructurar planes y acciones congruentes con los objetivos de la organización y permiten también tomar acciones correctivas apropiadas y a tiempo cuando ocurren situaciones fuera de lo pronosticado.

El conocimiento de las técnicas de pronósticos es de poco valor a menos que puedan aplicarse efectivamente en el proceso de planeación de la organización.

Los pronósticos tienen muchas aplicaciones como por ejemplo:

#### Mercadotecnia

- ❖ Tamaño del mercado
- ❖ Participación en el mercado

#### Producción

- ❖ Análisis de la Demanda
- ❖ Costo de materia prima y mano de obra
- ❖ Disponibilidad de materia prima

#### Finanzas

- ❖ Tasas de interés
- ❖ Cuentas de pagos lentos

#### Planeación Estratégica

- ❖ Factores económicos
- ❖ Cambios de precios

### 3.2 HORIZONTE DE TIEMPO EN PRONÓSTICOS

Pronóstico a corto plazo. Este tiene un lapso de hasta un año, pero es generalmente menor a tres meses. Se utiliza para planear las compras, programación de planta, niveles de fuerza laboral, asignaciones de trabajo y niveles de producción.

Pronóstico a mediano plazo. Un pronóstico de rango mediano, o intermedio, generalmente con un lapso de tres meses a tres años. Es valioso en la planeación de producción y presupuestos, planeación de ventas, presupuestos de efectivo, y el análisis de varios planes de operación.

Pronóstico a largo plazo. Generalmente con lapsos de tres años o más, los pronósticos a largo plazo se utilizan para planear nuevos productos desembolsos de capital, localización e instalaciones o su expansión, y la investigación y el desarrollo.

### 3.3 TIPOS DE PRONÓSTICO

Pronósticos económicos: marcan el ciclo del negocio al predecir las tasas de inflación, oferta de dinero, nuevas construcciones, y otros indicadores de planeación.

Pronósticos tecnológicos: tienen que ver con las tasas de progreso tecnológico, que pueden dar por resultado el nacimiento de productos novedosos, que requieren nuevas plantas y equipo

Pronósticos de demanda: son proyecciones de la demanda para los productos o servicios de una compañía. Estos pronósticos, también llamados pronósticos de ventas, conducen la producción de una compañía, la capacidad, y los sistemas de programación, y sirven como insumos a la planeación financiera, de mercado y de personal.

### 3.4 MÉTODOS DE PRONÓSTICOS:

\* Cualitativos

\* Cuantitativos: Análisis de Series de tiempo y Modelos causales

### 3.4.1 MÉTODO CUALITATIVO

Usos de estos métodos. Las técnicas cualitativas se usan cuando los datos son escasos, por ejemplo cuando se introduce un producto nuevo al mercado.

Estas técnicas usan el criterio de la persona y ciertas relaciones para transformar información cualitativa en estimados cuantitativos.

Modelos Cualitativos	Descripción
*Método Delphi	Preguntas hechas a un grupo de expertos para recabar opiniones.
*Datos históricos	Hace analogías con el pasado de una manera razonada.
*Técnica de Grupo Nominal	Proceso de grupo que permite la participación con votación forzada.

### 3.4.2 MÉTODOS CUANTITATIVOS

Análisis de series de tiempo.

El análisis consiste en encontrar el patrón del pasado y proyectarlo al futuro.

Patrones de una serie de tiempo:

Horizontal o estacionario, Tendencia a largo plazo, Efecto estacional, Efecto cíclico

Métodos de proyección.

Estos métodos tratan de encontrar el patrón total de los datos para proyectarlos al futuro, y son:

- \* Promedio simple
- \* Suavización Exponencial

Modelos de Regresión

- \* Regresión lineal simple

### 3.4.2.1 PROMEDIO SIMPLE

Un promedio simple (PS) es un promedio de los datos del pasado en el cuál las demandas de todos los períodos anteriores tienen el mismo peso relativo. Se calcula de la siguiente forma:

$$\text{PS} = \frac{\text{Suma de demandas de todos los periodos anteriores}}{\text{Número de periodos de demanda}}$$
$$\text{PS} = \frac{D_1 + D_2 + \dots + D_k}{k}$$

Donde:

D1 = demanda del periodo más reciente

D2 = demanda que ocurrió hace dos periodos

Dk = demanda que ocurrió hace k periodos

Cuando se usa un promedio simple para crear un pronóstico, las demandas de todos los periodos anteriores tienen la misma influencia al determinar el promedio. De hecho un factor de peso de 1/k se aplica a cada demanda anterior.

$$\text{PS} = \frac{D_1 + D_2 + \dots + D_k}{k} = \frac{1}{k} D_1 + \frac{1}{k} D_2 + \dots + \frac{1}{k} D_k$$

La razón de la obtención del promedio es que si se obtiene el promedio de todas las demandas anteriores, las demandas elevadas que se tuvieran en diversos periodos tenderán a ser equilibradas por las bajas demandas de otros periodos, Los resultados serán un promedio que representa el verdadero modelo subyacente, especialmente cuando se incrementa el número de periodos empleados en el promedio. Al promediar se obtiene una reducción de las posibilidades de error al dejarse llevar por fluctuaciones aleatorias que pueden ocurrir en un periodo. Pero si el modelo subyacente cambia en el tiempo, el promedio no permite detectar este cambio.

### 3.4.2.2 SUAVIZADO EXPONENCIAL

Este modelo permite efectuar compensaciones para algunas tendencias o para cierta temporada al calcular cuidadosamente los coeficientes  $C_t$ . Si se desea se puede dar a los meses más recientes pesos mayores y amortiguar en parte los efectos del ruido al dar pesos pequeños a las demandas más antiguas. El coordinador o el administrador debe escoger los valores de los coeficientes, de su elección dependerá el éxito o fracaso del modelo.

Los modelos de suavizado exponencial se encuentran disponibles en los paquetes para computadora, estos modelos requieren relativamente poco almacenamiento de datos y unas cuantas operaciones.

El suavizado exponencial se distingue por la manera tan especial de dar pesos a cada una de las demandas anteriores al calcular el promedio. El modelo de los pesos es de forma exponencial. La demanda de los periodos más recientes recibe un peso mayor; los pesos de los periodos sucesivamente anteriores decaen de una manera exponencial. En otras palabras, los pesos decrecen en su magnitud a medida que se aplican datos anteriores, siendo el decremento no lineal (exponencial).

Suavizado exponencial de primer orden

La ecuación para crear un pronóstico nuevo o actualizado utiliza dos fuentes de información:

La demanda real para el periodo más reciente y el pronóstico más reciente.

A medida que termina cada periodo se realiza un nuevo pronóstico.

$$\text{Pronóstico de la demanda del periodo siguiente} = \alpha \left( \begin{array}{c} \text{Demanda} \\ \text{más} \\ \text{reciente} \end{array} \right) + (1 - \alpha) \left( \begin{array}{c} \text{Pronóstico} \\ \text{más} \\ \text{reciente} \end{array} \right)$$

Después que termina el periodo  $t - 1$  se conoce la demanda actual ( $D_{t-1}$ ). Al inicio del periodo  $t - 1$  se hizo un pronóstico ( $F_{t-1}$ ) de la demanda durante  $t - 1$ . Por lo tanto, al final de  $t - 1$  se tienen las informaciones necesarias para calcular el pronóstico de la demanda para el próximo periodo.

### 3.4.2.3 REGRESIÓN LINEAL

El análisis de regresión es una técnica de pronóstico que establece una relación entre variables. Una variable se conoce y se usa para pronosticar el valor de una variable aleatoria conocida. De los datos anteriores se establece una relación funcional entre las variables. Se considera en este momento la situación de regresión más sencilla sólo para dos variables y para una relación funcional lineal entre ellas.

El pronóstico para la demanda del periodo siguiente  $F_t$  se puede expresar mediante:

$$F_t = a + bX_t$$

Donde  $F_t$  es el pronóstico para el periodo  $t$ , dado el valor de la variable  $X$  en el periodo  $t$ .

Los coeficientes  $a$  y  $b$  son constantes;  $a$  es la ordenada al origen de la variable ( $F$ ) y  $b$  es la pendiente de la recta. A menudo esta ecuación se expresa de una manera conocida.

$$Y = a + bX$$

Se ha sustituido  $F$  por  $Y$  para indicar que  $F$  es el valor pronosticado, la demanda pronosticada  $F_t$  indica el futuro. Para encontrar los coeficientes  $a$  y  $b$  se utiliza la demanda anterior (o histórica) en vez del pronóstico anterior. Se emplea  $D_t$  para indicar la demanda histórica y para encontrar los coeficientes  $a$  y  $b$ . Entonces, cuando se desea pronosticar la nueva demanda, se emplea  $F_t$  para representar el pronóstico de la demanda. Los coeficientes  $a$  y  $b$  pueden calcularse mediante las dos ecuaciones siguientes:

$$b = \frac{n(\sum X_t D_t) - (\sum X_t)(\sum D_t)}{n(\sum X_t^2) - (\sum X_t)^2}$$

$$a = \frac{\sum D_t - b \sum X_t}{n}$$

En donde

$$D = a + bX$$

Todos estos modelos son aplicables en la empresa y de hecho se maneja un software completo que se utiliza para la toma de decisiones, pero como el tema es extenso, sólo se mencionan, ya que no es el objeto de estudio de esta tesis.

## 3.5 EL INVENTARIO

Sabemos de antemano que todas las empresas manufactureras y de servicios cuenta en un momento dado con inventarios que dependiendo de su naturaleza llegan a ser clasificados.

En la actualidad es muy importante determinar cual es la cantidad óptima para invertir en un inventario, para el jefe de producción su interés será el que se cubra la materia prima necesaria para la producción en el momento en que ésta va a ser procesada, y para los agentes de venta el saber que cuentan con unidades suficientes para cubrir su demanda y para la empresa será conocer de que manera puede disminuir sus costos por tener inventarios que cubran todas estas características.

### 3.5.1 TIPOS DE INVENTARIOS

Para poder mencionar los diferentes tipos de inventarios es necesario tener bien claro lo que son los inventarios. El inventario es la cantidad de bienes bajo el control de la empresa, guardados por un tiempo para satisfacer la demanda futura. Así tenemos:

**Inventario final:** es el inventario se realiza al termino del ejercicio económico, generalmente al finalizar el periodo y puede ser utilizado par determinar un nueva situación patrimonial en ese sentido, después de efectuadas las operaciones mercantiles de dichos periodos.

**Inventario inicial:** es el que se realiza al dar comienzos de las operaciones.

**Inventario físico:** es el inventario real. Es contar, pesar, o medir y anotar todas y cada una de las diferentes clases de bienes. Que se hallen en existencia en la fecha del inventario, y evaluar cada una de dichas partidas.

**Inventario de materia prima:** en el se representan existencias de los insumos básicos de los materiales que habrá de incorporarse al proceso de fabricación de una compañía.

**Inventarios en procesos:** son existencias que se tienen a medida que se añade mano de obra, otros materiales y de mas costos indirectos a la materia prima bruta, la que se llegara a conformar ya sea un sub.-ensamble o componente de un producto terminado; mientras no concluya su proceso de fabricación, ha de ser inventarios en procesos.

**Inventario máximo:** debido al enfoque de control de masas empleados, existe el riesgo que el control de inventario pueda llegar demasiado alto para algunos artículos. Por lo tanto se establece un control de inventario máximo. Se mide en meses de demanda pronosticada.

**Inventario mínimo:** es la cantidad mínima del inventario a ser mantenida en el almacén.

**Inventario de seguridad:** son aquellos que existen en un lugar dado de la empresa como resultado de incertidumbre en la demanda u oferta de unidades en dicho lugar. Los inventarios de seguridad concernientes a materias primas, protegen contra la incertidumbre de la actuación de proveedores debido a factores con el tiempo de espera, huelgas, vacaciones o unidades que al ser de la mala calidad no podrán ser aceptadas. Se utilizan para prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda.

### 3.5.2 OBJETIVO DE LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

Igual que el la administración de efectivo, tiene dos aspectos que se contraponen .Por una parte, se requiere minimizar la inversión del inventario, puesto que los recursos que no se destinan a ese fin se puede invertir en otros proyectos aceptables de otro modo no se podrían financiar. Por la otra, hay que asegurarse de que la empresa cuente con inventario suficiente para hacer frente a la demanda cuando se presente y para que las operaciones de producción y venta funcionen sin obstáculos, como se ve, los dos aspectos del objeto son conflictivos.

Reduciendo el inventario se minimiza la inversión, pero se corre el riesgo de no poder satisfacer la demanda de obstaculizar las operaciones de las operaciones de la empresa. Si se tiene grandes cantidades de inventario se disminuyen las probabilidades de no poder hacer a la demanda y de interrumpir las operaciones de producción y venta, pero también se aumenta la inversión.

Los inventarios forman un enlace entre la producción y la venta de un producto. Como sabemos existen tres tipos de éstos: El inventario de Materia Prima, de Productos en Proceso y el de Productos Terminados.

El inventario de materias primas proporciona la flexibilidad a la empresa en sus compras, el inventario de artículos terminados permite a la organización mayor flexibilidad en la programación de su producción y en su mercadotecnia. Los grandes inventarios permiten además, un servicio más eficiente a las demandas de los clientes. Si un producto se agota, se pueden perder ventas en el presente y también en el futuro.

El inventario puede servir para varias funciones importantes que añaden valor al ciclo productivo de cualquier empresa. El tiempo que llevo en esta empresa me he dado cuenta que principalmente podemos explotarlos para:

- \*Ofrecer un almacenamiento de producto para cumplir la demanda de los clientes
- \*Amortiguar la oferta contra la demanda.
- \*Tomar ventaja de los descuentos por cantidad, satisfacer la demanda al menor costo.
- \*Protegerse de la inflación y los aumentos de precio
- \*Protegerse contra el inventario agotado, es decir escasez de materia prima, (inventario de seguridad).

El hecho de controlar el inventario de manera eficaz representa como todo, ventajas y desventajas, a continuación mencionó la principal ventaja:

La empresa puede satisfacer las demandas de sus clientes con mayor rapidez.

Algunas desventajas son:

- \*Implica un costo generalmente alto (almacenamiento, manejo y rendimiento)
- \*Peligro de obsolescencia

### 3.6 MÉTODOS DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

Los métodos comúnmente empleados en el manejo de inventarios son:

1. El método ABC.
2. El método de Cantidad Económica de pedido CEP.

#### 3.6.1 EL MÉTODO ABC DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

Este consiste en efectuar un análisis de los inventarios estableciendo capas de inversión o categorías con objeto de lograr un mayor control y atención sobre los inventarios, que por su número y monto merecen una vigilancia y atención permanente.

El análisis de los inventarios es necesario para establecer 3 grupos el A, B y C. Los grupos deben establecerse con base al número de partidas y su valor. Generalmente el 80% del valor del inventario está representado por el 20% de los artículos y el 80% de los artículos representan el 20% de la inversión.

Los artículos A incluyen los inventarios que representan el 80% de la inversión y el 20% de los artículos, en el caso de una composición 80/20. Los artículos B, con un valor medio, abarcan un número menor de inventarios que los artículos C de este grupo y por último los artículos C, que tienen un valor reducido y serán un gran número de inventarios.

Este sistema permite administrar la inversión en 3 categorías o grupos para poner atención al manejo de los artículos A, que significan el 80% de la inversión en inventarios, para que a través de su estricto control y vigilancia, se mantenga o en algunos casos se llegue a reducir la inversión en inventarios, mediante una administración eficiente.

### 3.6.2 EL MÉTODO DE CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDOS

Uno de los instrumentos mas elaborados para determinar la cantidad de pedido optimo de una articulo de inventario es le modelo básico de cantidad económica de pedido CEP. Este modelo puede utilizarse para controlar los artículos "A" de las empresas, pues toma en consideración diversos costos operacionales y financieros, determina la cantidad de pedido que minimiza los costos de inventario total.

El ambiente de Demanda se puede se puede clasificar en dos grandes categorías:

Determinístico o estocástico: Significa que se conoce con certidumbre la demanda futura de un artículo en inventario.

Independiente: Es la Demanda de un artículo no relacionada con otro artículo y afectada principalmente por las condiciones del mercado.

El estudio de este modelo abarca:

1. Los costos básicos
2. Un método grafico
3. Método analítico.

Costos Básicos. Excluyendo el costo real de la mercancía, los costos que origina el inventario pueden dividirse en tres grandes grupos: costos de pedido, costos de mantenimiento de inventario y costo total. Cada uno de ellos cuenta con algunos elementos y características claves.

Costos de Pedidos. Incluye los gastos administrativos fijos para formular y recibir un pedido, esto es, el costo de elaborar una orden de compra, de efectuar los limites resultantes y de recibir y cortejar un pedido contra su factura. Los costos de pedidos se formulan normalmente en términos de unidades monetarias por pedido.

Costos de Mantenimiento de Inventario: Estos son los costos variables por unidad resultantes de mantener un artículo de inventario durante un periodo específico.

En estos costos se formulan en términos de unidades monetarias por unidad y por periodo. Los costos de este tipo presentan elementos como los costos de almacenaje, costos de seguro, de deterioro, de obsolescencia y el más importante el costo de oportunidad, que surge al inmovilizar fondos de la empresa en el inventario.

Costos Totales. Se define como la suma del costo del pedido y el costo de inventario. En le modelo (CEP), el costo total es muy importante ya que su objetivo es determinar el monto pedido que lo minimice.

### 3.6.2.1 EL MÉTODO DE CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDOS

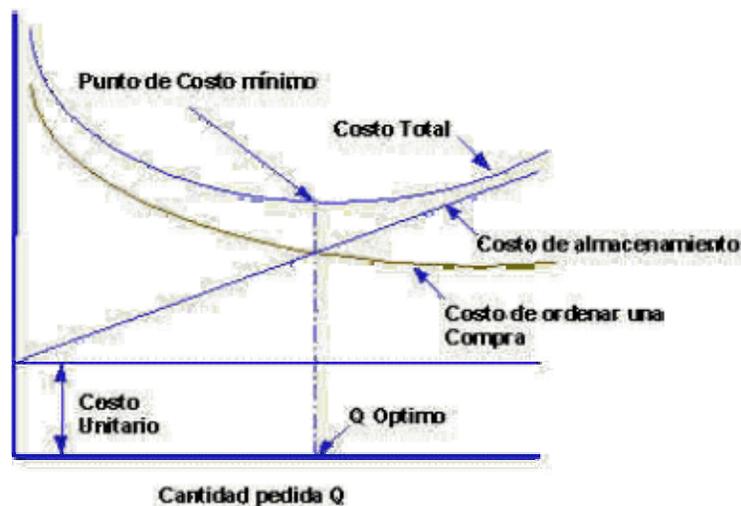
Forma Gráfica:

El objetivo enunciado del sistema CEP consiste en determinar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total del inventario de la empresa. Esta cantidad económica de pedido puede objetarse en forma gráfica representando los montos de pedido sobre el eje x, y los costos sobre el eje y, el costo total mínimo se representa en el punto señalado como CEP. El CEP se encuentra en el punto en que se cortan la línea de costo de pedido y la línea de costo de mantenimiento en inventario.

La función de costo de pedido varía en forma inversa con la cantidad de pedido. Esto significa que a medida que aumenta el monto de pedido su costo de pedido disminuye por pedido.

Los costos de mantenimiento de inventario se relacionan directamente con las cantidades de pedido. Cuanto más grande sea el monto del pedido, tanto mayor será el inventario promedio, y por consiguiente, tanto mayor será el costo de mantenimiento de inventario.

La función del costo total presenta forma de U, lo cual significa que existe un valor mínimo para la función. La línea de costo total representa la suma de los costos de pedido y los costos de mantenimiento de inventario en el caso de cada monto de pedido.



### 3.6.2.2 EL MÉTODO DE CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDOS

Forma Analítica:

Esta técnica es bastante sencilla de utilizar, pero hace una gran cantidad de suposiciones, las más importantes son:

Demanda conocida y constante  
Un solo artículo en el inventario  
La recepción del inventario es instantánea

Y donde

$Q^*$  = cantidad óptima  
 $Q$  = Número piezas en cada orden  
 $D$  = Demanda anual en unidades del producto  
 $A$  = costo de ordenar  
 $M$  = costo de mantener una unidad en el inventario,  $=i \times c$   
 $c$  = costo unitario de la pieza  
 $i$  = costo de mantener el Inventario (calculado en forma de tasa).

Costo anual de preparación  
 $(D/Q) * A$   
Costo anual de manejo  
 $(Q/2) * M$

Como ya se mencionó la cantidad óptima de la orden se encuentra cuando el costo anual de ordenar es igual al costo anual de mantener, es decir

$(D/Q)*A = (Q/2)*M$   
 $2DA = Q^2M$   
DESPEJANDO LA CANTIDAD OPTIMA:  
 $Q = (2AD/M)^{1/2}$

Cabe señalar que para el alcance de este trabajo se mencionan como referencia ambos modelos, el método de cantidad económica de pedidos, sólo se aplica a los productos tipo A del capítulo siguiente.

## CAPÍTULO IV

### 4 PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS QUE PERMITA MANEJAR ENTRADAS Y SALIDAS DEL ALMACÉN DE MALLAS AGRÍCOLAS

Un punto débil que se tiene en la planta de Mallas XLS, es el control del inventario de producto terminado, es por esto que siguiendo con los objetivos de la empresa en busca de mejorar continuamente se pretende implantar un sistema que permita mejorar el control del almacén de producto terminado.

Anteriormente no se trabajaba bajo ningún método de inventario o sistema de control que permitiera saber las existencias reales de mallas, solo se estimaba el inventario de forma rudimentaria, es decir solo lo que alcanzaban a ver, y a veces se fabricaba producto que ya se tenía en existencia.

Es preciso que las tareas de la producción y los aspectos de la productividad se mantengan en ritmo y eficiencia de acuerdo a un sistema que permita controlar el proceso.

Para hacer posible una mayor eficiencia en el área, se debe contar con un control de entradas y salidas del área del almacén de mallas.

Haciendo referencia a la etapa 2 del proyecto para resolver el problema del almacén de mallas, que dice:

Objetivo:

Implementar un sistema que permita controlar entradas y salidas de producto terminado del almacén de mallas.

A continuación se desarrolla el sistema propuesto.

## 4.1 SISTEMA DE CONTROL

1.- Se llenará un formato de control diario de entradas y salidas de Malla al almacén, incluyendo el material que le sobre al área de confección. En este reporte diario se controla:

- las dimensiones del producto
- las construcción
- El color
- El peso
- El certificado emitido por el área de control de calidad.

Los datos se obtienen del **FORMATO 1**

Este reporte es elaborado por turno y lo hace el responsable del área en el **FORMATO 2**

Este reporte se complementará con el reporte diario del área de confección, en el cual se describe el material empleado por turno en el **FORMATO 3**

2.-Toda la información se concentrará en una PC con acceso a la red para que puedan compartirse los datos.

3.-Se ocupará una de las personas del área de trabajo como almacenista para que acomode el producto clasificando de acuerdo a sus características, una vez que ingrese al área de almacén.

La etiqueta de identificación del producto será de un color diferente, según el turno, esto nos ayudará a rastrear el producto, los reportes son llenados por los diferentes equipos de trabajo con los que cuenta el área, y las etiquetas vienen con la información que se registra en el área de producción, donde esta la orden de producción de cada máquina.

Los formatos se modificarán solo si los requerimientos de producción lo necesitan, y su principal aplicación será obtener información confiable para tomar decisiones y también para elaborar el plan de producción; ya que antes, se producía con un estimado en el nivel de inventarios, y muchas veces se fabricaba algo que ya teníamos en existencia.

Además se propone una distribución de producto terminado como se muestra en el LAY OUT propuesto.

En este podemos observar la distribución anterior y también la nueva, para la cual se diseñó el sistema de control.

En él también podemos observar:

- Medidas de seguridad
- Iluminación
- Equipo de trabajo
- Personal
- Capacidad instalada, etc.

#### 4.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA PROPUESTO Y EL SISTEMA ACTUAL

SISTEMA PROPUESTO	SISTEMA ANTERIOR
Permite identificar en que turno se hizo el producto y quien lo hizo y que turno es más productivo.	Aumento del inventario sin control
Evita doble trabajo, ya que anteriormente se guardaba el producto sin saber sus dimensiones y nivel de calidad y posteriormente se volvía a revisar.	Se desaprovecha el producto y no se puede recuperar
El producto es identificado con todas las características y nivel de calidad que presenta	No se cuenta con las características de cada producto
Se sabe la ubicación y la cantidad de piezas que hay en existencia.	No se tiene un lugar destinado para cada producto
Se cuenta con un control mediante un sistema de computo que permite contabilizar el inventario y tener bases par pronósticos y estadísticos de control.	No se cuenta con un inventario exacto
Disminuir el inventario físico mediante una revisión periódica.	Sobre inventario
Maximiza el nivel de capacidad de almacenaje	Minimiza el espacio de almacenaje
Optimiza espacio del área de almacén	Da mala presentación final
Disminuye tiempo de entrega	Aumenta tiempo de entrega
Mejora la calidad	
Mejora servicio al cliente	

#### 4.8 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL LAY-OUT

La distribución esta basada en el nivel de desplazamiento de cada producto, ya que algunos de nuestros productos presentan una demanda estacional y además por las diferentes características de cada uno, ya que los pesos entre los productos no son los mismos y es preferible manejar los de menor peso.

Desventajas de la distribución actual:

- ❖ No existe un lugar destinado para cada producto, (perdida de tiempo)
- ❖ Ocupan demasiado espacio
- ❖ No se conoce el inventario real
- ❖ Planeación de la producción con datos incorrectos del inventario
- ❖ Se maltrata el producto terminado (el producto se encima)
- ❖ Se confunden los productos por estar revueltos
- ❖ No permite llevar un control detallado
- ❖ Capacidad de almacenaje anterior: 180,000 m<sup>2</sup>

Ventajas de la nueva distribución:

- ❖ Destina un lugar para cada producto
- ❖ Permite concentrar productos del mismo tipo
- ❖ Optimiza el espacio y lo vuelve eficiente
- ❖ Permite contabilizar el inventario con exactitud
- ❖ Mejora la planeación de la producción
- ❖ Mejora la apariencia del producto terminado
- ❖ Evita errores en los pedidos
- ❖ Permite tener control de entradas y salidas del producto terminado.
- ❖ Capacidad actual de almacenaje: 270,000 m<sup>2</sup>

## 5 BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

### LIBROS

TITULO: PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES
---

AUTOR: BARRY RENDER Y JAY HEIZER
----------------------------------

EDITORIAL: PRENTICE HALL
--------------------------

1a EDICIÓN
------------

TITULO: INGENIERÍA INDUSTRIAL, MÉTODOS, TIEMPOS Y MOVIMIENTOS
---

AUTOR: BENJAMIN NIEBEL
------------------------

EDITORIAL: ALFAOMEGA
----------------------

3a EDICIÓN
------------

TITULO: PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
---

AUTOR: SIPPER DANIEL / BULFIN ROBERT
--------------------------------------

EDITORIAL: MC GRAW HILL
-------------------------

2a EDICIÓN
------------

TITULO: INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ADMINISTRACIÓN, UNA NUEVA PERSPECTIVA
---

AUTOR: PHILIP HICKS
---------------------

EDITORIAL: CECSA
------------------

2a EDICIÓN
------------

TITULO: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL
---

AUTOR: RICHARD VAUGHN
-----------------------

EDITORIAL: REVERTE, ARGENTINA
-------------------------------

2a EDICIÓN
------------

## APUNTES

INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD
---------------------------------------

PRACTICAS DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN
---

ESTUDIO DEL TRABAJO
---------------------

DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS
--------------------------------

## PAGINAS WEB UTILIZADAS

<a href="http://ingeniería.unam.mx/biblioteca_digital">http://ingeniería.unam.mx/biblioteca_digital</a>
---

<a href="http://investigacióndeoperaciones.com">http://investigacióndeoperaciones.com</a>
---

<a href="http://www.solucionesenalmacenaje.com">www.solucionesenalmacenaje.com</a>
--

--