



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

***“PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
PARA UNA EMPRESA MAQUILADORA DE ROPA
CASUAL FEMENINA”***

T E S I S

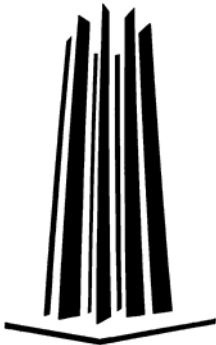
**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO-ELECTRICISTA
ÁREA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A:
CARLOS ALCÁNTARA CRUZ**

ASESOR:

ING. FRANCISCO RAÚL ORTÍZ GONZÁLEZ

SAN JUAN DE ARAGÓN, ESTADO DE MÉXICO, 2007.





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.

DEDICATORIAS

A mis padres:

Francisco y Ana, por que son las personas que más e admirado en mi vida, gracias a su ejemplo y consejos han formado en mí una mejor persona.

A mi esposa y mis hijos:

Ana Laura, Maria José y Carlos Daniel, a quien dedico este trabajo con el deseo de despertar en ustedes, las ganas de alcanzar sus metas, gracias por apoyarme en todo.

A mis hermanos:

Paco, Gisela y Miguel Ángel. Los quiero y me siento muy orgulloso de ustedes, gracias por animarme a terminar este trabajo, espero que estemos unidos siempre, a pesar de que se que pensamos diferente.

A mi Asesor de tesis:

Profesor: Francisco, por ayudarme en este trabajo y gracias por sus acertadas sugerencias y por dedicar parte de su tiempo, para que pudiera culminar mi tesis.

A todas aquellas personas que me brindaron su apoyo en mi trayectoria como estudiante.

Carlos Alcántara Cruz

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	I
-------------------	---

CAPÍTULO 1

ANÁLISIS SECTORIAL DE LA INDUSTRIA TEXTIL Y DEL VESTIDO

1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.2	CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA.....	2
1.3	PARTICIPACIÓN DE LAS EMPRESAS DE LA ECONOMÍA DE MÉXICO.....	3
1.4	ESTRATIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES POR TAMAÑO.....	4
1.5	ORIGEN DEL CAPITAL EXTRANJERO.....	5
1.6	ENTIDADES FEDERATIVAS CON MAYOR VOLUMEN DE PRODUCCIÓN Y NÚMERO DE EMPRESAS.....	6
1.7	PRINCIPALES ORGANIZACIONES EMPRESARIALES.....	8
1.8	EMPLEO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TRABAJADORES.....	9
1.9	DISTRIBUCIÓN DE LOS TRABAJADORES POR TAMAÑO DE EMPRESA.....	10
1.10	JORNADA DE TRABAJO.....	11
1.11	PROPORCIÓN DE EMPRESAS CON PROCESOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.....	11

CAPÍTULO 2

PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN E INVENTARIOS

2.1	PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	12
2.1.1	TIPOS DE PLANEACIÓN.....	12
2.2	PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD A LARGO PLAZO Y UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	14
2.2.1	PRONÓSTICOS DE CAPACIDAD.....	15
2.2.2	JERARQUÍA DE LA PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	15
2.2.3	PLANEACIÓN AGREGADA.....	16
2.3	PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN.....	17
2.3.1	OBJETIVOS DEL PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN.....	18
2.3.2	BARRERAS TEMPORALES EN LOS PROGRAMAS MAESTROS DE PRODUCCIÓN.....	18
2.3.3	ACTUALIZACIÓN SEMANAL DEL PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN.....	19
2.3.4	PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN COMPUTARIZADO.....	20

2.4	TIPOS DE SISTEMAS DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.....	21
2.4.1	SISTEMAS DE AGOTAMIENTO Y DEPÓSITO.....	21
2.4.2	SISTEMAS DE EMPUJAR.....	23
2.4.3	SISTEMAS DE JALAR.	25
2.4.4	TIPOS DE SISTEMAS DE PLANEACIÓN.....	25
2.4.5	ENFOQUE Y CUELLOS DE BOTELLA.....	26
2.5	SISTEMAS DE INVENTARIOS.....	30
2.5.1	POLÍTICAS DE INVENTARIOS.....	31
2.5.2	COMPORTAMIENTO DE INVENTARIOS.....	33

CAPÍTULO 3

LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

3.1	FUENTES DE INNOVACIÓN DE PRODUCTOS.....	36
3.2	CÓMO INTRODUCIR MÁS RÁPIDAMENTE NUEVOS PRODUCTOS EN EL MERCADO.....	37
3.3	EL SISTEMA DE PLANEACIÓN Y DISEÑO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.	38
3.4	FACTORES PRINCIPALES QUE AFECTAN LA ELECCIÓN DE LOS DISEÑOS DE PROCESOS.....	39
3.4.1	GRADO DE INTEGRACIÓN VERTICAL.....	40
3.4.2	FLEXIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN.....	41
3.5	TIPOS DE DISEÑOS DE PROCESOS.....	41
3.5.1	ENFOCADO AL PRODUCTO.....	42
3.6	PRODUCCIÓN ENFOCADA AL PROCESO.....	44
3.7	TECNOLOGÍA DE GRUPO/MANUFACTURA CELULAR.....	46
3.8	SISTEMA DE PRODUCIR PARA EXISTENCIA.....	51

CAPÍTULO 4

CONTROL DE CALIDAD

4.1	HISTORIA DE CONTROL Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD..	55
4.2	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SERVICIO.....	55
4.3	APLICACIÓN DE LOS CINCO PILARES.....	57
4.3.1	EL PRIMER PILAR. ORGANIZACIÓN.....	57
4.3.2	SEGUNDO PILAR. DE ORDEN.....	58
4.3.3	TERCER PILAR. LIMPIEZA.....	58
4.3.4	CUARTO PILAR. LIMPIEZA ESTANDARIZADA.....	58
4.3.5	QUINTO PILAR. DISCIPLINA.....	59
4.4	DIAGRAMA CAUSA-EFECTO. ISHIKAWA.....	60
4.5	CÍRCULOS DE CALIDAD.....	61

4.6	ESTÁNDARES DE CALIDAD Y CERTIFICACIÓN.....	62
4.7	SEIS SIGMA.....	63
4.8	JUSTO A TIEMPO, MANUFACTURA.....	64
4.9	LA CONEXIÓN ENTRE LA CALIDAD.....	64
4.9.1	COSTOS DE CALIDAD.....	65
4.9.2	COSTOS DE PREVENCIÓN.....	66

CAPÍTULO 5

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO

5.1	LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	72
5.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	73
5.3	PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.....	73
5.4	PLANEACIÓN MAESTRA.....	80
5.4.1	CONTROL DE PEDIDOS	80
5.4.2	ASIGNACIÓN DE LA CAPACIDAD / PLAN DE FABRICACIÓN....	81
5.4.3	PROGRAMACIÓN DE MD, S / SURTIMIENTO DE MATERIALES	83
5.4.4	PRONÓSTICO DE PRODUCCIÓN.....	84
5.4.5	CONTROL.....	86
5.4.6	EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	86

	CONCLUSIONES.....	87
--	-------------------	----

	BIBLIOGRAFÍA.....	88
--	-------------------	----

INTRODUCCIÓN

A la Ingeniería Mecánica Eléctrica se le ha vinculado en la planificación, el mejoramiento y la instalación de sistemas integrados por hombres, materiales y equipos. Para esto basa su herramientas en conocimientos especializados en la formación, de ciencias, matemáticas, física y sociales, junto con los principios y los métodos del análisis y del proyecto, para especificar, predecir y evaluar los resultados que habrán de obtenerse de los sistemas productivos

El propósito de toda organización productiva es generar satisfactores y redistribuir la riqueza de manera creciente y sostenible para contribuir al desarrollo de la sociedad. Alcanzar este objetivo implica aprovechar al máximo los recursos de la organización, asegurar la calidad de sus productos o servicios y mejorar continuamente la articulación y desarrollo de sus procesos para satisfacer los requerimientos de su entorno. Con frecuencia estos cambios involucran la incorporación de avances tecnológicos en el manejo de recursos materiales, humanos y financieros, así como la vinculación con otras organizaciones

Aunque hoy en día se oye hablar de modelos de organización del trabajo, la calidad total y la flexibilidad laboral, la mayoría de los industriales de este ramo ven imposible su implementación, por contar, generalmente, con plantas muy pequeñas, y las grandes empresas, se han limitado a adquirir maquinaria más moderna, por que han tenido posibilidades económicas para hacerlo

Estas necesidades, son importantes para cualquier organización productora de bienes o servicios, se tornan críticas para la industria y empresa mexicanas cuando la economía del país se abre al mundo y se confronta con un medio donde las formas de buscar mercados, manufacturar bienes, proporcionar servicios y comercializar productos evolucionan con rapidez

Sistemáticamente siempre se compite para satisfacer las demandas de la calidad, variedad, volumen, precio y oportunidad, y donde la estrecha vinculación de los procesos industriales con la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías, constituyen una alianza formidable. Productividad, calidad, competitividad, son ahora cuestiones de sobrevivencia para las organizaciones en cualquier sector y nivel de la actividad económica

El modo más eficaz de elevar la productividad suele ser el desarrollo de nuevos procedimientos y la modernización de la maquinaria y equipo. La planeación y control de producción, el estudio de métodos y medición del trabajo, es un instrumento que da resultado en dondequiera que se aplica trabajo o un proceso productivo, también es aplicado en oficinas, comercios o servicios etc. Para aumentar la productividad

A continuación se describen los aspectos principales en los que se encuentran comprendidos los capítulos de este trabajo

En el primer capítulo se presenta la información, que constituye una herramienta fundamental para conocer objetivamente el impacto que representa la industria Textil y del Vestido en la economía mexicana, sus dimensiones, estructura, comportamiento distribución e interrelaciones, que es indispensable para la elaboración de diagnósticos, la sustentación de estudios y la investigación que se presenta en este trabajo

En el segundo capítulo, se aborda la importancia de la planeación de las operaciones, el desarrollo de los procesos de producción, la planeación de tecnologías de producción, la asignación de los recursos de la empresa y la asignación de la capacidad de producción y las instalaciones

En el tercer capítulo, se analizan las estrategias en las operaciones, que están incorporadas en el plan de producción, se especifica el enfoque de producción, del producto y de los procesos de producción, de esta manera se toman decisiones sobre el diseño de los productos y de los procesos de producción, la selección de la tecnología de producción y la asignación de los recursos

En el cuarto capítulo, se tocan todos los aspectos referentes a la gestión de la calidad. La calidad es el eje central de la competitividad, mejora procesos y su importancia en nuestro país y en el extranjero ha obligado a las empresas a manejar las normas y técnicas de control de calidad, para el mejoramiento y perfección de los productos que se fabrican en México

En el quinto capítulo, se aborda el tema de la planeación de los recursos de la empresa, como son, el cálculo de personal, el cálculo de maquinaria, distribución de planta, que se hace para una microempresa maquiladora de ropa casual femenina, y los temas referentes al control de producción y manejo de los materiales

1.1 ANTECEDENTES

La Revolución Industrial iniciada en Inglaterra, dio origen a una nueva clase social: el proletariado, y un problema cuya magnitud había de incrementarse con el paso del tiempo. La Revolución Industrial se inició con la aparición de la máquinas, en 1735, el ingles Dervy consiguió realizar la primera colada de hierro utilizando carbón de coque. Al mismo tiempo los técnicos interesados en los problemas con las inundaciones de agua en las minas se sintieron muy bien predispuestos por los nuevos inventos de bombas de extracción.

El francés Papin logró hacer funcionar una máquina movida por vapor, y en 1712 Newcomen consiguió la primera extracción de agua con cierto rendimiento industrial, en la segunda mitad del siglo, Watt, que se dedicaba a la construcción de instrumentos científicos, consiguió que un embolo moviera una biela gracias a la presión de un pistón. Invento la maquina de vapor, y se unió al herrero llamado Bolton y consiguieron producir máquinas que las compañías de las minas compraron enseguida, con lo cual pudo incrementarse la extracción de minerales al disminuir el agua que con frecuencia inundaba las galerías.

Pero donde la Revolución Industrial tuvo su momento culminante fue en el campo de la industria textil. Hacia 1764, se ideó un huso mecánico capaz de hilar algodón o lana. Este descubrimiento permitió proyectar en 1785, un telar mecánico que funcionaba basándose en energía de vapor.

En los Estados Unidos. Whitney inventó en 1793 una máquina para desmontar algodón que realizaba el trabajo de varias docenas de hombres, este hecho tuvo repercusiones sociales, que produjeron hechos violentos, que tuvieron como consecuencia la destrucción de las primeras máquinas.

1.2 CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA

La Industria Textil y del Vestido es un sector estratégico en México, por su importante contribución al PIB, las exportaciones, las inversiones y la generación de empleo. Esta cadena productiva, integrada por los eslabones de fibras químicas, textiles y confección, representa la cuarta actividad manufacturera más importante de México. No obstante, el peso específico que tiene en la industria nacional, es de suma importancia para conocer como ha evolucionado en los últimos años. Esta cadena ha enfrentado una situación crítica, debido al incremento de la competencia internacional.

Las industrias textiles y del vestido comprenden todas las actividades vinculadas con la fabricación de ropa y de materiales tejidos los cuales se integran por una cadena productiva de tres etapas claramente diferenciadas.

En la **primera etapa**, se preparan las materias primas que darán lugar a los hilados naturales y se elaboran las que constituyen la base de las fibras artificiales y sintéticas en donde se producen fibras como nylon, rayón y poliéster, entre otras.

En la **segunda etapa**, se elaboran los hilados y tejidos de telas planas. Es en esta parte donde se localizan los telares, que son piezas claves para la elaboración de prendas de vestir.

Y en la **tercera etapa**, se realiza la confección de prendas de vestir; esta actividad se lleva a cabo en una serie de operaciones discretas (corte, cosido, bordado, plisado), cada una de las cuales se realiza en una máquina diseñada para un propósito específico, y operada por lo general por una persona. Estas características de segmentación productiva le imprimen a la confección una peculiaridad distintiva: la difusión de la maquila como forma de subcontratación para la elaboración parcial o total de grandes volúmenes de prendas.

1.3 PARTICIPACIÓN DE LAS EMPRESAS DENTRO DE LA ECONOMÍA EN MÉXICO

La participación de la industria textil y del vestido en México dentro del valor agregado y del producto interno bruto (PIB), se ha reactivado sensiblemente en los primeros años del siglo XXI, con respecto al comportamiento que venía mostrando al inicio de la última década, se ha incrementado su participación en la producción. El repunte de estas industrias se debe sobre todo a la devaluación que sufrió el peso Mexicano durante la crisis económicas que a tenido, lo que la colocó en una posición ventajosa para el Comercio Exterior y se expresó en su desempeño productivo; así para año 2000, el PIB era del orden del 20.2% y en comparación con el sector manufacturero representó para el mismo periodo el 18.5% , y que para el año 2004 en el rama textil y del vestido representó un incremento, del 1 % como a continuación se indica.

Tabla 1.1. Valor Agregado en Valores Básicos Total, de la Industria Manufacturera y del Industria del Vestido, de 2000 a 2004

periodo	industria		industria textil	
	manufacturera	%	y del vestido	%
2000	1.013.597.561	18,5	76.570.319	20,2
2001	1.031.217.592	18,8	72.254.660	19,1
2002	1.068.602.799	19,5	75.275.391	19,9
2003	1.123.213.005	20,4	74.522.489	19,7
2004	1.257.053.641	22,9	79.522.489	21,0
GRAN TOTAL	5.493.684.598	100,00	378.145.348	100,00

FUENTE INEGI. Sistema de cuentas Nacionales de México. Cuentas de bienes y servicios, 2000-2004 Incluye las ramas (hilados y tejidos), (otras industrias textiles), (prendas de vestir) y (cuero y calzado)

1.4 ESTRATIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES POR TAMAÑO

Para la Industria de Vestido, el aspecto más importante de considerar es que la pequeña y mediana empresa, a representado un porcentaje importante en la economía nacional, teniendo juntas una participación del 97.24 %, como a continuación se indica.



Figura. 1.2 Parque Industrial

Tabla 1.2 Empresas de la Industria Textil del Vestido por tipo de establecimiento de 1997-2005

POR TIPO DE ESTABLECIMIENTO					
	2002	2003	2004*	2005*	promedio
TEXTIL					
Grande	61	172	140	210	4,63
Mediano	351	359	426	530	11,65
Pequeño	485	460	567	693	15,24
Micro	1.991	2.137	2.477	3.114	68,48
	<i>promedio med.. Peq.. Y micro. Empresas</i>				95,37
Total	2.888	3.128	3.610	4.548	195
VESTIDO				-	
Grande	259	404	398	541	2,76
Mediano	997	527	914	973	4,97
Pequeño	1.414	2.372	2.272	3.134	16,01
Micro	10.681	9.819	12.300	14.930	76,26
	<i>promedio med.. Peq.. Y micro. Empresas</i>				97,24
Total	13.351	13.122	15.884	19.579	197

FUENTE. La Industria Textil y del Vestido en México. INEGI, Serie de Estadísticas Sectoriales, Edición 2006

1.5 ORIGEN DEL CAPITAL EXTRANJERO

El origen del capital de estas empresas proviene principalmente de los Estados Unidos de América con un 89.3 %, y el resto 10.8 %, se distribuye como se muestra en el cuadro siguiente, los cuadros sin valor no representan un porcentaje significativo de inversión.

Tabla 1.3. Valor de la Inversión Extranjera en la Industria Textil y del Vestido
Por País de Origen de 1997-2003

País de origen	2000	2001	2002	2003	2004	2005	%
Estados Unidos	334.549,50	133.831,60	204.362,90	175.055,30	154.218,50	115.805,20	89,29
Holanda	8.556,90	-	1.362,20	- 878,90	169,90	5.339,00	4,12
Taiwán	4.586,60	8.963,40	4.926,10	8.692,00	6.185,90	4.091,20	3,15
Hong kong	3.184,30	905,70	- 104,80	360,30	641,70	964,30	0,74
Alemania	542,60	699,30	582,20	35,20	4,00	855,90	0,66
Corea	- 13.260,40	7.947,00	2.096,30	331,10	515,60	557,40	0,43
Islas Vírgenes	3.853,70	6.781,70	612,80	443,10	660,00	535,60	0,41
Honduras	-	-	5,40	-	26,20	319,00	0,25
Bélgica	-	660,70	10,20	-	-	302,00	0,23
España	3.835,10	23.048,60	19.636,10	1.860,20	1.313,20	242,30	0,19
Pakistán	669,20	296,90	131,90	62,30	85,60	215,70	0,17
China	8.605,20	99,50	336,90	38,70	206,40	174,20	0,13
Australia	266,50	284,60	243,90	73,60	324,10	124,70	0,10
Marruecos	-	-	376,00	199,90	8,20	44,90	0,03
Otros países	478,40	- 3.401,90	- 594,00	- 480,60	- 270,00	32,80	0,03
Italia	152,90	14,70	105,40	137,40	3,70	31,90	0,02
Argentina	848,00	1.355,20	614,90	112,10	732,00	20,60	0,02
Canadá	- 696,90	9.469,60	4,90	79,50	15,50	13,50	0,01
Reino Unido	3.242,20	7.845,00	- 1.639,90	824,00	11,90	8,70	0,01
Colombia	996,10	602,40	18,30	2,60	1,10	7,80	0,01
Panamá	10,60	759,70	-	32,60	-	4,60	0,00
Francia	- 564,10	-	5,70	5,20	-	4,50	0,00
Brasil	78,00	1.291,30	51,00	- 53,60	149,20	3,40	0,00
Antillas Holandesas	47.660,30	11.858,00	30.945,80	31.657,30	- 14.333,90	-	-
Islas Caimán	3.085,10	4.236,60	587,00	1.715,00	2,40	-	-
Luxemburgo	-	-	78.692,30	-	-	-	-
Japón	249,40	253,90	-	-	-	-	-
Liechtenstein	-	-	5.776,70	-	-	-	-
Etiopía	-	-	-	1,90	1.238,90	-	-
Singapur	10,30	5,20	-	-	-	-	-
Israel	574,00	- 10,60	- 45,40	7,60	-	-	-
Total	411.513,50	217.798,10	349.100,80	220.313,80	151.910,10	129.699,20	100,00

Fuente: SE. Dirección de Inversión Extranjera Directa. Pág. Web. [http://www. Economía.gob.mx](http://www.Economía.gob.mx). consultada mayo del 2006

1.6 ENTIDADES FEDERATIVAS CON MAYOR VOLUMEN DE PRODUCCIÓN Y NÚMERO DE EMPRESAS

En la industria Textil y del Vestido, existen diez entidades federativas que se destacan, en el ámbito nacional que en conjunto generan el 84.7% de la producción bruta total y el resto concentra 15.3% de la producción total.

Tabla1.4. Participación del Valor Agregado Bruto de la Industria textil y del Vestido en cada Entidad Federativa Año 2004 (miles de pesos)

	ENTIDAD FEDERATIVA	TOTAL	MANUFACTURERA	%	TEXTIL Y DEL VESTIDO	%
1	DISTRITO FEDERAL	55.323.272	50.768.867	16,3	4.554.405	21,0
2	MÉXICO	52.275.253	48.670.673	15,7	3.604.580	16,6
3	GUANAJUATO	19.676.382	17.346.595	5,6	2.329.787	10,7
4	PUEBLA	15.936.063	13.919.488	4,5	2.016.575	9,3
5	CHIHUAHUA	13.819.029	12.395.625	4,0	1.423.404	6,6
6	JALISCO	21.485.315	20.274.409	6,5	1.210.906	5,6
7	NUEVO LEÓN	31.446.304	30.313.390	9,7	1.132.914	5,2
8	COAHUILA	21.592.396	20.796.735	6,7	795.661	3,7
9	HIDALGO	6.181.602	5.486.750	1,8	694.852	3,2
10	SONORA	7.319.553	6.692.510	2,2	627.043	2,9
					subtotal	84,7
11	AGUASCALIENTES	6.382.031	5.911.929	1,9	470.102	2,2
12	YUCATÁN	3.433.726	3.000.301	1,0	433.425	2,0
13	BAJA CALIFORNIA	10.484.472	10.087.230	3,2	397.242	1,8
14	TAMAULIPAS	11.071.802	10.742.633	3,5	329.169	1,5
15	TLAXCALA	2.779.106	2.468.530	0,8	310.576	1,4
16	DURANGO	4.203.823	3.908.914	1,3	294.909	1,4
17	SAN LUIS POTOSÍ	7.202.946	6.992.966	2,2	209.980	1,0
18	QUERETARO	9.508.160	9.345.787	3,0	162.373	0,7
19	MICHOACÁN	4.955.106	4.815.153	1,5	139.953	0,6
20	GUERRERO	1.391.263	1.269.425	0,4	121.838	0,6
21	VERACRUZ	11.626.066	11.523.157	3,7	102.909	0,5
22	MORELOS	4.279.524	4.179.212	1,3	100.312	0,5
23	CAMPECHE	283.686	229.288	0,1	54.398	0,3
24	SINALOA	2.482.551	2.435.309	0,8	47.242	0,2
25	ZACATECAS	671.116	628.086	0,2	43.030	0,2
26	CHIAPAS	950.318	923.911	0,3	26.407	0,1
27	OAXACA	3.038.227	3.016.255	1,0	21.972	0,1
28	COLIMA	395.124	378.059	0,1	17.065	0,1
29	QUINTANA ROO	614.892	599.082	0,2	15.810	0,1
30	NAYARIT	637.759	627.058	0,2	10.701	0,0
31	BAJA CALIFORNIA SUR	351.032	341.568	0,1	9.464	0,0
32	TABASCO	893.521	889.213	0,3	4.308	0,0
					subtotal	15,3
	TOTAL	332.691.420	310.978.108	100	21.713.312	100

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, año 2004. Aguascalientes 2006.

Las actividades que tuvieron un mayor peso en la producción textil para el año 2004, fueron en el orden de importancia: prendas de vestir que representó el 43.7%, otras industrias textiles con 27.4%, hilados y tejidos de fibras blandas con 14.7%, cuero y calzado con 12.6%, hilados y tejidos de fibras duras con 1.6%. Participación que a mediano plazo tiende a reducirse.

Tabla 1.5. Producción Bruta en Valores Básicos de la Industria Textil y del Vestido Según Actividad de 1997-2001 (miles de pesos)

PERIODO	TOTAL	HILADO Y TEJIDO DE FIBRAS BLANDAS	HILADO Y TEJIDO DE FIBRAS DURAS	OTRAS INDUSTRIAS TEXTILES	PRENDAS DE VESTIR	CUERO Y CALZADO
2000	82.004.367	12.661.156	1.306.319	21.746.547	35.893.858	10.396.487
2001	76.356.831	11.701.115	1.188.589	19.353.213	34.593.211	9.520.703
2002	74.169.947	11.032.884	1.127.657	20.465.553	32.175.405	9.368.448
2003	61.514.658	10.118.941	1.096.922	19.048.575	30.369.124	881.096
2004	70.223.004	10.354.684	1.136.845	19.223.741	30.681.040	8.826.694
promedio en el último año		14,7	1,6	27,4	43,7	12,6

FUENTE. La Industria Textil y del Vestido en México. INEGI, Serie de Estadísticas Sectoriales, Edición 2006

La rama de la confección es la de mayor peso en la etapa e incluso de la cadena, a la producción bruta y de valor agregado le sigue la producción de otras ramas textiles que hay se concentra en la producción de las grandes empresas y como consecuencia genera el PIB (Producto Interno Bruto). Que para el año 2006, su producción tuvo un crecimiento del 3.8%. En lo relacionado a la industria de la confección.

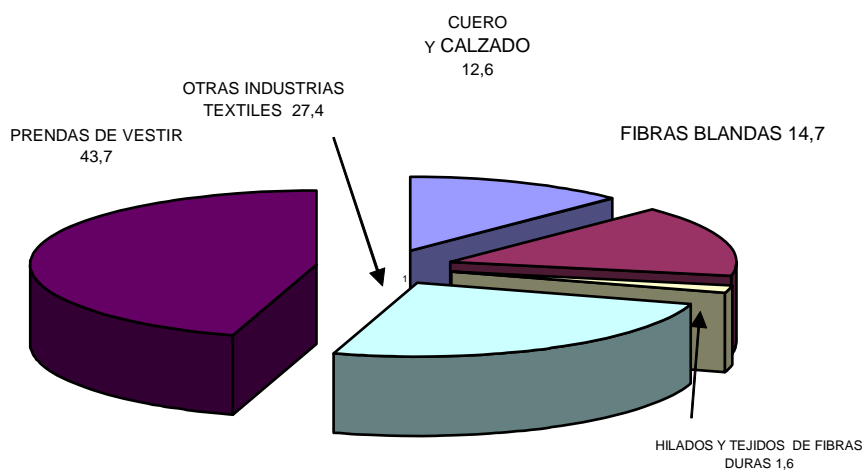


Figura 1.2. Elaborados con Datos de la tabla 1.5

1.7 PRINCIPALES ORGANIZACIONES EMPRESA

Las principales organizaciones empresariales del sector textil y del vestido a nivel nacional son: la Asociación Nacional de Industrias Químicas, sección fibras; la Cámara Nacional de la Industria Textil; la Cámara Nacional de la Industria Textil de Puebla y Tlaxcala; y la Cámara Nacional de la Industria del vestido, las cuales tienen distinta ingerencia en las ramas económicas que conforman la cadena textil y del vestido en México.

Donde la Cámara Nacional de la Industria Textil (CANAINTEX), con representatividad nacional, con excepción los estados comprendidos en las otras dos cámaras, cuenta con 321 socios.

También la Cámara de la Industria Textil de Puebla y Tlaxcala, cuya representatividad comprende a los estados de Puebla y Tlaxcala, es la más importante del sector textil por el número de sus miembros y su activismo: agrupa 400 empresas. Y la Cámara Textil de Occidente, que cubre a los estados de Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Colima, Nayarit y Sinaloa, que tiene una membresía de 84 socios.

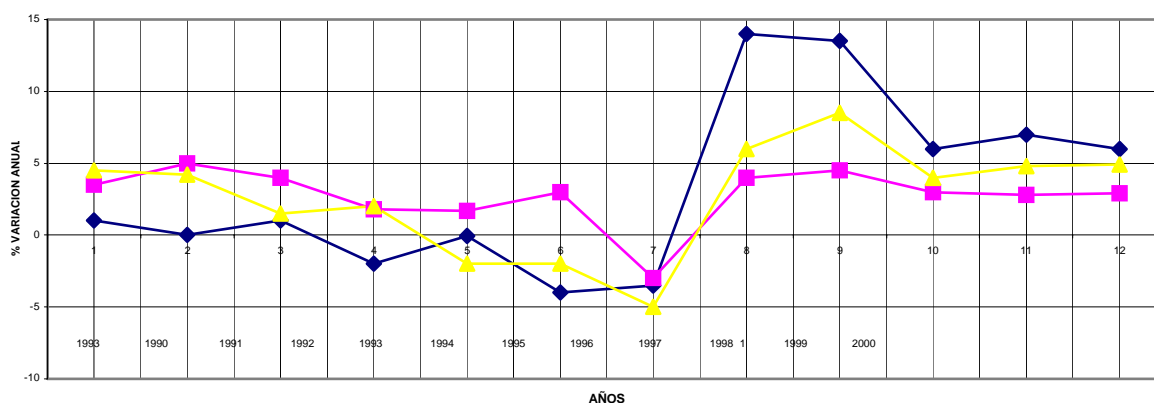
1.8 EMPLEO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TRABAJADORES

El número de trabajadores empleados y obreros en la industria textil y del vestido en 2000 ascendió a 747.547 a tenido un disminución gradual que para el año 2004 representa como a continuación se muestra.

Tabla 1.6. Personal Ocupado Total de la Industria Textil y del Vestido de 1997-2004 (promedio de Ocupaciones Remuneradas)

periodo	Industria manufacturera			Industria textil y del vestido		
	total	empleados	obrero	total	empleados	obrero
2000	4.102.052	851.616	3.250.436	747.547	92.165	655.382
2001	3.898.763	834.047	3.064.716	695.336	87.360	607.976
2002	3.637.115	792.937	2.844.178	616.124	79.735	536.389
2003	3.531.030	777.304	2.753.726	574.582	74.875	499.707
2004	3.505.818	760.365	2.745.453	545.603	71.360	474.243

FUENTE. La Industria Textil y del Vestido en México. INEGI, Serie de Estadísticas Sectoriales, Edición 2006



◆ Industria textil y del vestido

□ Industria Manufacturera

▷ Total

Figura 1.3. Elaborada con datos del cuadro 1.6. Evolución del personal ocupado de la industria manufacturera y de la industria textil y del vestido

Los trabajadores de la industria textil y del vestido han tenido un incremento considerable de contratación de personal, por que las operaciones se hacen en forma individual (hombre – máquina) requiriendo de pocos sistemas automatizados que hagan que la mano de obra disminuya.

1.9 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRABAJADORES POR TAMAÑO DE EMPRESA

Las industria textil y del vestido están integradas por un total 19.579 establecimientos, que generaron 626.658 empleos en el 2004. La creación de empleos por tamaño de establecimiento se presenta en el cuadro siguiente.

Tabla 1.7. Personal ocupado de la industria textil y del vestido por Establecimiento de 2000-2004 (Número de personas)

TIPO DE ESTABLECIMIENTO DE ESTABLECIMIENTO					
	2000	2001	2002	2003	2004
Textil	181.846	150.001	146.000	132.457	144.262
Vestido	640.000	529.000	514.000	454.663	482.396
Total	821.846	679.001	660.000	587.120	626.658

FUENTE. La Industria Textil y del Vestido en México. INEGI, Serie de Estadísticas Sectoriales, Edición 2006

1.10 JORNADA DE TRABAJO

En el sector manufacturero la mayor parte de los trabajadores tienen jornadas de entre 35 y 48 horas a la semana.

La jornada en las empresas medianas y grandes es bastante homogéneas en el segmento de 35 a 48 horas por semana, dada las características de estandarización que requieren los sistemas laborales en establecimientos con gran número de obreros.

Las pequeñas empresas de la confección muestran un alto nivel de desempeño económico entre los factores que explican este comportamiento se encuentran los siguientes, en relación de la subcontratación que establecen con el micro talleres, maquiladores para realizar una parte de su producción, el beneficio que obtienen directo son bajos salarios que imperan en las maquiladoras y el extender la jornada de trabajo más allá de 48 horas por semana.

1.11 PROPORCIÓN DE EMPRESAS CON PROCESOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Los procesos de aseguramiento de la calidad y de las acciones de capacitación se realizan arduamente entre las empresas de la primera etapa (fibras sintéticas), no así en las otras dos, (hilados y tejidos, confección) ha sido insuficiente para destacar nuevos elementos de competitividad que permitan consolidar y mejor su desempeño económico. Esta situación se agrava en los establecimientos de mayor tamaño, entre los que prevalece una cultura empresarial poco cimentada y que sustenta sus ventajas en los bajos niveles salariales.

2.1 PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La planeación es esencial para el adecuado funcionamiento de cualquier grupo social, ya que a través de ella se prevén las contingencias y cambios que pueden deparar el futuro, y se establecen las medidas necesarias para afrontarlas. Por otra parte, el reconocer hacia donde se dirige la acción, permite encaminar y aprovechar los mejores esfuerzos, la planeación establece las bases para determinar el elemento de riesgo y minimizarlo.

2.1.1 TIPOS DE PLANEACIÓN

Los planes son el resultado del proceso de la planeación y pueden definirse como diseños o esquemas detallados de lo que se habrá de hacerse en el futuro, y las especificaciones necesarias para realizarlos.

Los planes, en cuanto al periodo establecido para su realización se pueden clasificar en:

1. Corto plazo. Cuando se determinan para realizarse en un termino menor o igual a un año.
2. Mediano plazo. Su delimitación es por un periodo de uno a tres años.
3. Largo plazo. Son aquellos que se proyectan a un tiempo mayor de tres años.

A continuación se muestra la metodología que se aplica en cualquier empresa manufacturera y de servicio, y que también se aplica en la industria del vestido

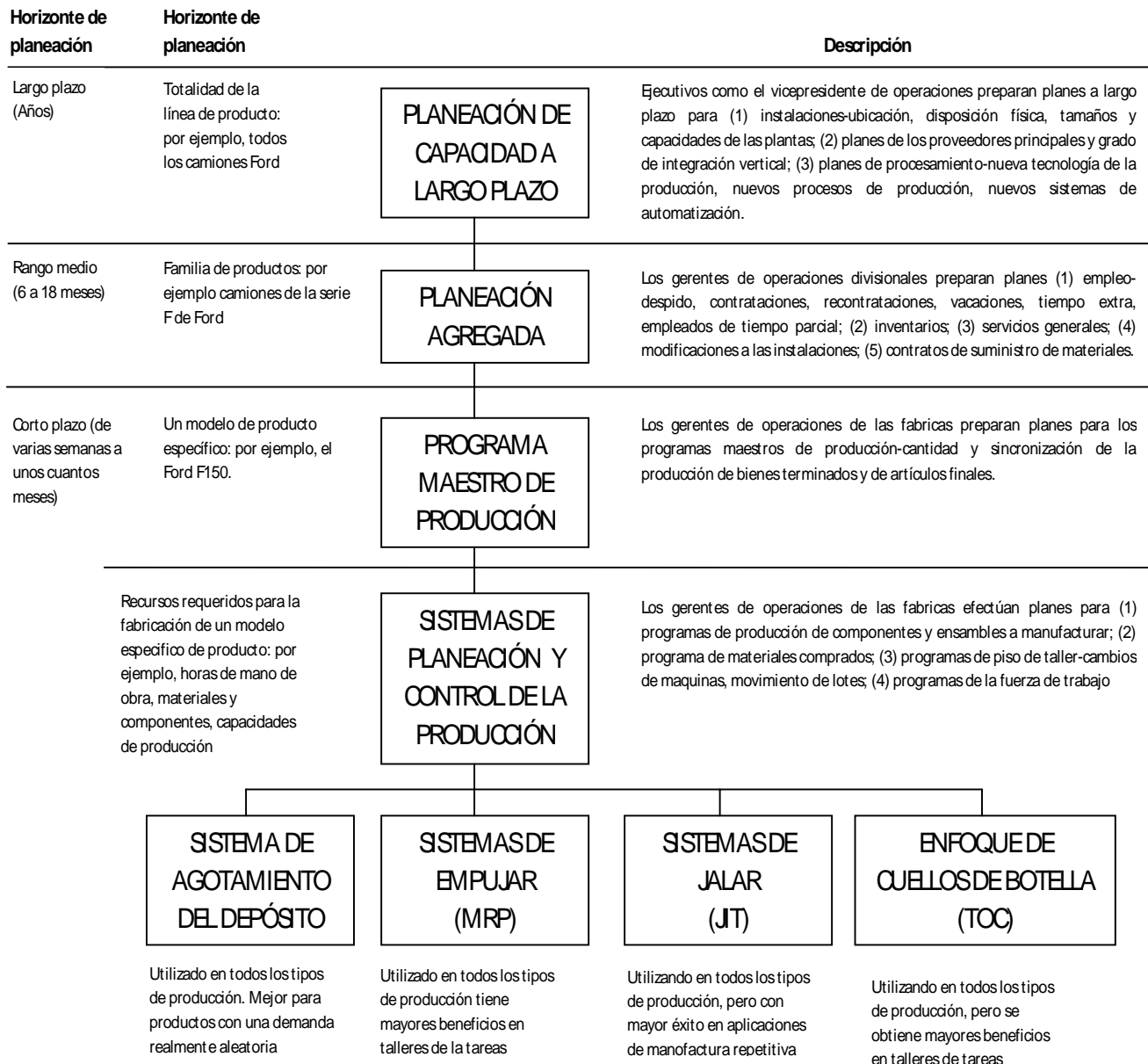


Figura 2.1 Sistema de Planeación y Control de la Producción.

2.2 PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD A LARGO PLAZO Y UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

La planeación de las instalaciones, determina cuanta capacidad de producción se requiere a largo plazo, cuando se necesita la capacidad adicional. Dónde deben ubicarse las instalaciones de producción y la disposición física y características de dichas instalaciones. La planeación de las instalaciones ésta basada en el plan estratégico a largo plazo de la empresa, mismo que traza cuáles serán las líneas de productos a producirse en cada uno de los periodos dentro del plan.

Por lo general, las decisiones de la planeación de la capacidad involucran estas actividades:

1. Estimar la capacidad de las instalaciones actuales.
2. Pronosticar las necesidades de capacidad futura a largo plazo para todos los productos y servicios.
3. Identificar y analizar fuentes de capacidad para poder cumplir con futuras necesidades de capacidad.
4. Seleccionar de entre varias alternativas de capacidad.

En general, la capacidad de producción es la tasa máxima de producción de una organización, y se puede medir o cuantificar por aquellas empresas que producen un solo producto, o aquellas que producen varios productos homogéneos, Las unidades utilizadas para medir la capacidad de salida son simples: prendas de vestir mensuales, toneladas de carbón por día, etc.

2.2.1 PRONÓSTICOS DE CAPACIDAD

Proveer capacidad a largo plazo significa poner a disposición instalaciones de producción, terrenos, máquinas, herramientas, personal y servicios generales. La planeación, adquisición, construcción, arranque y capacidad requerida para las nuevas instalaciones, podría tomar de 5 a 10 años; entonces, por lo general se espera que este tipo de instalación, se conservara económicamente productiva durante otros 15 o 20 años. El pronóstico de la demanda para producir productos y servicios que este tipo de instalación, deberá necesariamente abarcar de 10 a 30 años, Los Pronósticos que cubren estos extensos lapsos son difíciles de hacer, dado que pueden ocurrir cambios fundamentales en la economía, modificaciones en la preferencia de los clientes, desarrollos tecnológicos, desplazamientos demográficos, cambios de reglamentos gubernamentales, sucesos políticos y militares, así como otras eventualidades.

2.2.2 JERARQUÍA DE LA PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La planeación agregada desarrolla planes de producción a mediano plazo en lo que se refiere a empleo, inventarios agregados, servicios generales, modificaciones a las instalaciones y a contratos de suministros de materiales. Estos planes agregados imponen restricciones sobre los siguientes planes de producción. Los programas maestros de producción son planes a corto plazo para producir productos terminados o bienes finales utilizados para guiar a los sistemas de planeación y control de la producción. Estos sistemas desarrollan programas a corto plazo de producción de piezas y de ensambles, programas de adquisición de materiales, programas de piso de taller y programas de fuerza de trabajo.

2.2.3 PLANEACIÓN AGREGADA

La planeación agregada es necesaria en la administración de la producción:

1. Instalaciones a plena carga, minimizando tanto sobrecargas como subcargas, reduciendo así los costos de producción.
2. Capacidad adecuada de producción, para llenar la demanda acumulada esperada.
3. Un plan para el cambio ordenado y sistemático de la capacidad de producción para cumplir con las altas y bajas de la demanda esperada de los clientes.
4. Obtener la máxima producción, en función a los recursos disponibles, lo que es importante en tiempos con recursos de producción escasos

La planeación agregada es la clave para manejar el cambio en la administración de la producción, dada la variabilidad de los patrones de la demanda de los clientes y los planes para tener recursos de producción que se adapten a estos cambios, lo que es fundamental para este tipo de actividad como proceso, generalmente sigue los pasos que se muestran a continuación.

1. Empezar con un pronóstico de ventas para cada producto que indique las cantidades a venderse en cada periodo (generalmente, semanas, meses o trimestres) durante la planeación (por lo general de 6 a 18 meses)
2. Totalizar todos los pronósticos de productos o servicios individuales en una demanda agregada. Los productos se sumen y que los resultados agregados se vinculen con la capacidad de la producción.
3. Transformar la demanda agregada de cada periodo en trabajadores, materiales, máquinas, y otros elementos de capacidad de la producción requerida para satisfacer la demanda.

2.3 PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN.

El programa maestro de producción (MPS, por sus siglas en inglés), establece el volumen final de cada producto que se va a terminar cada semana dentro del horizonte de producción a corto plazo. Los productos finales son componentes embarcados como productos finales

Los productos finales pueden embarcarse a clientes o ponerse en inventario. Los gerentes de operaciones se reúnen para revisar los pronósticos del mercado, los pedidos de los clientes, los niveles de inventarios, la carga de las instalaciones y la información de capacidad de manera que puedan desarrollarse los programas maestros de producción. El MPS es un plan de producción futura de los artículos finales del horizonte de planeación a corto plazo que por lo general, abarca de unas cuantas semanas hasta varios meses.

Demandas de producto A de todas las fuentes						
Fuentes de demanda	Demanda semanal (cantidad de productos A)					
	1	2	3	4	5	6
Pedidos dentro de la compañía				20	10	10
Pedido de almacenes sucursales			20			
Pedidos de investigación y desarrollo			10	10		
Demandas de Clientes (pronósticos y pedidos a la mano)	20	20	20	20	20	20
Demanda total para el producto A	20	20	50	50	30	30

Demanda de producto B de todas las fuentes						
Fuentes de demanda	Demanda semanal (cantidad de productos B)					
	1	2	3	4	5	6
Pedidos dentro de la compañía			10		10	
Pedidos de almacenes Sucursales				20		
Pedidos de investigación y desarrollo					10	10
Demanda de los clientes (pronósticos y pedidos a la mano)	30	30	30	20	20	20
Demanda total para el producto B	30	30	40	40	40	30

Figura 2.2 Programa Maestro de Producción.

2.3.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN

La capacidad de producción a corto plazo esta limitada por el plan de capacidad agregado. El programa maestro de producción toma esta capacidad de producción a corto plazo, determinada por el plan agregado y la asigna a pedidos de producción finales. Los objetivos del programa maestro de la producción son dos:

Programar productos finales para que se terminen con rapidez y cuando se hayan comprometido con los clientes; evitar sobrecargas o subcargas de las instalaciones de producción de manera que la capacidad de producción se utilice con eficiencia y resulte bajo el costo de producción.

2.3.2 BARRERAS TEMPORALES EN LOS PROGRAMAS MAESTROS DE PRODUCCIÓN

Los programas maestros de producción se pueden considerar divididos en cuatro secciones, cada una de ellas separada por un tiempo al que se conoce como barrera temporal. La primera parte incluye las semanas iniciales del programa y se identifica como "congelada". La parte subsiguiente, de las siguientes semanas, se conoce como "en firme"; la siguiente, de unas cuantas semanas, se conoce como "completa"; y la última parte, también de pocas semanas, como "abierta"

La entrada o captura de pedidos y la promesa de pedidos. Son funciones importantes en el programa maestro de producción. Los programas maestros deben revisar los pedidos de los clientes, comprobar las fechas de entrega solicitadas contra los huecos para producción abiertos en el programa maestro de producción, determinar la prioridad de los pedidos, asignarle hueco de producción y comunicar a los clientes las fechas de compromiso. Cada fecha de compromiso guía a un pedido a través de procesos de producción; se convierte en una meta importante hasta que se entrega al cliente.

Los pedidos entre plantas provienen del interior de la empresa. Mercadotecnia solicita muestras de productos para mostrarlos a los clientes como promoción. Investigación y desarrollo, ordena productos para su utilización en pruebas, y los almacenes de las sucursales solicitan productos. Las refacciones para servicio por lo general se piden a través de distribuidores para utilizarse en trabajos de garantía o de reparación, los pedidos para estas piezas se tratan en el programa maestro de producción como otros pedidos de cliente excepto que las piezas se consideran como productos finales y por lo tanto, llegan a formar parte del programa maestro de producción.

2.3.3 ACTUALIZACIÓN SEMANAL DEL PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN

Para comprender la naturaleza de la administración de demanda, se debe comprender la naturaleza dinámica del programa maestro de producción. Por lo general, este se actualiza semanalmente, lo que quiere decir que una vez que ha transcurrido una semana, se quita una semana de la parte delantera del programa maestro de producción y se agrega otra al final, y las demandas de todo el programa se estiman nuevamente. Dado que las demandas de los pedidos posteriores al programa maestro de producción probablemente se modificarán conforme sufran muchas actualizaciones, en la parte final del programa maestro, no resultan tan críticas como en la primera parte, También, la primera parte del programa maestro tiende a estar dominada por pedidos de clientes reales, en tanto que la parte final tiende a estar dominada por pronósticos, por lo que las estimaciones finales de la demanda de la primera parte del programa maestro de producción son, por naturaleza, más precisas.

2.3.4 PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN COMPUTARIZADO

El programa maestro de producción se puede preparar con asistencia de un sistema de cómputo. En estos casos, la información de la demanda de los productos finales, la información del estado de los inventarios, las restricciones en la capacidad, los pronósticos de la demanda, el tamaño de los lotes y los niveles deseados de existencias detallados de seguridad son utilizados por la computadora para hacer cálculos de programación maestra de producción, comparando estas cifras con las cargas de los centros de trabajo y con las restricciones de capacidad, generando programas maestros de producción.

Cuando muchos productos finales se elaboran en varios departamentos de producción, la computadora no sólo resulta económica sino absolutamente necesaria para procesar todos los datos.

El programa maestro de producción es el punto central en la mayoría de los sistemas computarizados de programación, independientemente si los programas están diseñados específicamente para un sistema de producción o se trata de un sistema estándar proveniente de alguna de las empresas de hardware o software. Communications Oriented Production Information and Control Systems (COPICS) de IBM.

Cuando el programa maestro de producción se realiza correctamente, se desarrollan relaciones positivas con los clientes, se mantienen bajos los niveles de inventarios porque los artículos finales correctos se producen en cantidades correctas, y se utilizan plenamente los recursos de producción.

2.4 TIPOS DE SISTEMAS DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Una vez terminado un programa maestro de producción, se conocerá cuándo y cuántos productos de cada tipo se embarcarán. La forma en que una organización de producción planea, y controla la adquisición de materiales, la fabricación de piezas y ensambles, y el trabajo necesario para la producción de los productos depende del tipo de sistema de planeación y control de producción que se utilice. Aquí se describe cuatro procedimientos de planeación y control de producción:

1. Agotamiento de depósito.
2. Sistemas de empujar.
3. Sistemas de jalar.
4. Procedimiento que se enfoca en cuellos de botella.

2.4.1 SISTEMA DE AGOTAMIENTO DE DEPÓSITO

En el procedimiento de agotamiento de depósito a la planeación y control de la producción, el énfasis se hace en mantener depósitos de materiales para soporte de la producción.

La figura 2.3, describe el sistema de planeación y control de la producción más simple. El procedimiento de agotamiento de depósito opera con poca información, pasando a través de la cadena de producción, de los clientes a la producción y de los proveedores; dado que los productores pudieran no saber los tiempos y el valor de la demanda del cliente, muchos productos de cada tipo se fabrican antes de tiempo y se almacenan en un inventario de productos en proceso o terminado, Conforme se efectúan embarques a los clientes, se va agotando el inventario del depósito de bienes terminados y el ensamble final fabrica más, agotando piezas y subensambles que se fabricaron con antelación en un inventario de trabajo en proceso.

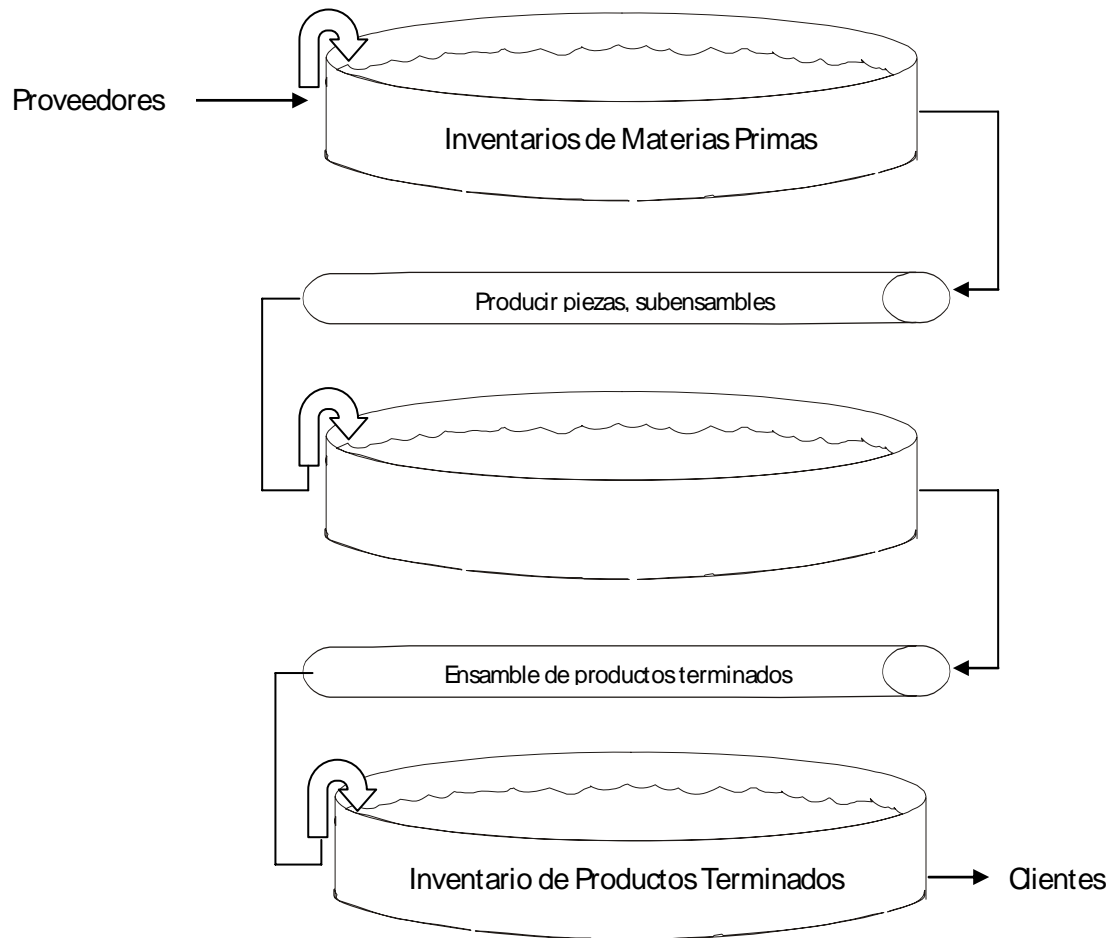


Figura 2.3 Procedimiento de agotamiento de depósito

Conforme el inventario de trabajo se va reduciendo, se producen más piezas y subensambles al ir agotando el inventario de materias primas. Conforme el inventario de materias primas se reduce, se colocan pedidos con los proveedores, solicitando más materias primas. Si una empresa opera con base en producir sobre pedido en vez de una base de producir para existencias, la lista de pedidos pendientes de los clientes reemplazaría el depósito de inventario de los bienes terminados.

Aunque probablemente es cierto que los actuales sistemas de información y comunicación han hecho obsoleta esta forma simplista de planeación y control de la producción, los principios de este procedimiento se siguen aplicando en algunas empresas. Un sistema de agotamiento de depósito puede utilizarse en una producción enfocada al producto o al proceso, y requiere de poca información compleja sobre clientes, proveedores y producción. Por otra parte, este tipo de sistema puede llevar a inventarios excesivos y es bastante inflexible para responder a las necesidades de los clientes. Este procedimiento tiende a funcionar mejor cuando la demanda de los productos es verdaderamente aleatoria. Las políticas de pedidos de materias primas y de inventarios de productos terminados son vitales para los sistemas de agotamiento de depósito.

2.4.2 SISTEMAS DE EMPUJAR

En un sistema de empujar, el énfasis se hace en el uso de información sobre clientes, proveedores y producción para la administración de los flujos de materiales. Se planea que los lotes de materias primas lleguen a la fábrica justamente cuando se necesiten para la fabricación de lotes de piezas y subensambles. Éstos se fabrican y se entregan al ensamble final cuando se requieren, y los productos terminados se ensamblan y embarcan cuando los clientes los necesitan.

Los lotes de materiales se empujan hacia las puertas traseras de las fábricas uno después de otro, lo que a su vez empuja a otros lotes a través de todas las etapas de la producción. Estos flujos de materiales se planean y controlan mediante una serie de programas de producción que indican cuándo cada lote de cada producto en particular debe salir de cada una de las etapas de la producción. Se trata de un sistema de empujar: fabricar las piezas y enviarlas donde se necesitan a continuación o si no al inventario, empujando así el material a través de la producción de acuerdo con el programa.

Si una orden de 500 productos debe embarcarse a un cliente el 30 de agosto y se necesita aproximadamente una semana para pasar a través de las diferentes etapas de producción, el programa sería como sigue:

Etapa de producción	Fecha de inicio	Fecha de terminación
Adquisición material	3 de agosto	9 de agosto
Producir el juego piezas	10 de agosto	16 de agosto
Fabricación subensambles	1 de agosto	23 de agosto
Ensamble final	24 de agosto	30 de agosto

Figura 2.4 Programa Maestro de Producción.

En los sistemas de empujar, la capacidad de producir productos, cuando se han prometido a los clientes, depende de la precisión de los programas que a su vez, dependen en gran medida de la precisión de la información sobre la demanda del cliente y de los tiempos de entrega.

Los sistemas de empujar han dado como resultado grandes reducciones en inventarios de materias primas, y una mayor utilización de trabajadores y máquinas, en comparación con los sistemas de agotamiento de depósito, particularmente en producciones enfocadas a procesos.

2.4.3 SISTEMAS DE JALAR

En los sistemas de jalar de la planeación y control de la producción, el énfasis que se hace en cada una de las etapas de la producción es en la reducción de los niveles de inventarios. En los sistemas de empujar se analiza el programa para determinar que es lo que se debe producir continuamente.

En los sistemas de jalar, sólo la siguiente etapa de la producción se determina qué es lo que se necesita ahí, y sólo se produce eso. "jamás se hace algo y lo envía a ninguna parte. Alguien tiene que llegar y recibirlo". Los productos pasan directamente de etapas aguas arriba de la producción a las etapas aguas abajo, con pocos inventarios entre etapas, por lo que las materias primas y las piezas se extraen de la parte trasera de la fábrica hacia la parte delantera donde se convierten en productos terminados.

Aunque conocida de muchas maneras, el nombre comúnmente aceptado es Manufactura Justo a Tiempo (JIT, por sus siglas en inglés). JIT requiere que los gerentes de operaciones estén intensamente involucrados en la solución de problemas en el piso de la fábrica.

2.4.4 TIPOS DE SISTEMAS DE PLANEACIÓN

Los materiales deben cumplir los estándares de calidad, cada pieza debe llegar exactamente en el momento prometido y precisamente en el lugar que se supone debe estar, y cada máquina debe funcionar como se pretende, sin descomposturas. De lo contrario, las interrupciones a la producción serían intolerables.

En los sistemas JIT, por lo tanto, se hace un enorme esfuerzo para eliminar permanentemente cada problema conforme aparece, de forma que la producción no

vuelva a interrumpirse por ese problema. Por esta razón, los gerentes de operaciones abordan JIT superficialmente.

Las aplicaciones exitosas de JIT ocurren predominantemente en fábricas grandes empresas manufactureras y de servicios. Los beneficios de los programas JIT son tan importantes que no es de extrañar que JIT sea tan popular, inventarios más reducidos, entrega más rápida de productos, mejor calidad del producto y menores costos de producción son argumentos verdaderamente poderosos para convertir algunos sistemas de empujar a sistemas de jalar. JIT es un procedimiento tan importante para la manufactura actual.

2.4.5 ENFOQUE A CUELLOS DE BOTELLA

Algunos sistemas de planeación y control de la producción se enfocan a los cuellos de botella de la producción: operaciones, máquinas o etapas de la producción que entorpecen la producción; porque tienen una capacidad menor que las etapas aguas arriba o aguas abajo. En las operaciones en cuello de botella, los lotes de producto llegan más aprisa de lo que pueden terminarse. Por lo tanto, estas operaciones son restricciones limitantes de la capacidad, y controlan la capacidad de toda una fábrica

El procedimiento del control de la producción de la administración de cuellos, también conocido como, Teoría de las Restricciones (TOC) o cuellos de botella, es decir, la administración de las restricciones, algunas personas se refieren a esta filosofía de TOC como manufactura sincrónica, ya que todas las partes de una organización trabajan juntas para el logro de los objetivos y metas de la misma.

Es un sistema completo de información de planeación y control de la producción, particularmente apropiado para entornos complejos de taller de tareas, desarrollando

la cantidad de trabajo a efectuarse en cada centro de trabajo, dada una mezcla de productos, encuentra los cuellos de botella en los procesos de producción.

Si un producto debe pasar a través de una serie de operaciones, independientemente de lo rápidas que sean, la capacidad del cuello de botella determinará la capacidad de toda la serie. Es en este punto que se muestra sus ventajas sobre otros sistemas. Una vez localizados los cuellos de botella, se utiliza un conjunto de algoritmos registrados para la programación de trabajadores, máquinas y herramientas en los centros de trabajo en donde se presentan los cuellos de botella.

El proceso seguido por el gerente de fábrica es en el centro de TOC. Primero, él cuantifica las tasas de producción de las principales operaciones de la fábrica. Descubre una operación que es mucho más lenta que las demás: un cuello de botella. A continuación, pide a un equipo de colaboradores que diseñen formas para incrementar la tasa de producción de la operación es el cuello de botella. Una vez incrementada la tasa de producción de la operación cuello de botella, se observa el incremento en la tasa de producción de toda la fábrica. El equipo entonces pasa a la siguiente operación más lenta, y se repite el proceso.

El volumen de producción de la fábrica se incrementa conforme aumenta la tasa de producción en donde existe el problema. Este procedimiento da como resultado un incremento en la tasa de producción de la fábrica, con poco costo adicional y con la consecuente elevación en las utilidades.

Un aspecto clave de la filosofía de TOC es la mejora continua del desempeño de la producción. En vez de utilizar las medidas contables tradicionales de costos unitarios y uso de trabajadores y equipo para medir el desempeño de la producción, se emplean las nuevas medidas de caudal (velocidad a la cual se genera efectivo mediante la venta de productos), inventarios (dinero invertido en inventario) y gastos

de operaciones (dinero utilizado en la conversión del inventario en caudal). La idea es incrementar el caudal y reducir al mismo tiempo tanto inventarios como gastos de operación.

El sistema de control se basa en los principios de tambor, amortiguador y cuerda. La producción se controla en los puntos de control, es decir en los cuellos de botella, que colectivamente se conocen como tambor, ya que establecen el ritmo de todas las demás operaciones. El tambor proporciona un programa maestro de producción consistente con los cuellos de botella de la producción. Antes de cualquier cuello de botella se mantiene un amortiguador temporal bajo forma de inventario, de forma que siempre se tenga material para trabajar. Estos amortiguadores son la garantía de que es posible ofrecer compromisos de entrega a los clientes con un alto grado de contabilidad. Una cuerda es algún tipo de comunicación, como una calendarización que se comunica aguas arriba para evitar que se acumulen inventarios y coordina las actividades requeridas para apoyar al programa maestro de producción. La cuerda asegura que todas las etapas de la producción están sincronizadas con dicho programa.

Los principios, teoría y filosofía del TOC representan un adelanto sobre otras formas de sistemas de control y planeación de producción. Cubre un periodo de unas cuantas semanas a unos cuantos meses. Estos programas son los que "encaran los compromisos de producción", es decir, donde verdaderamente ocurre la satisfacción del cliente, la alta calidad del producto y los costos bajos de producción. La capacidad de los sistemas de producción de desempeñarse, según sea necesario, para lograr los planes a largo plazo se reduce a detalles cotidianos para el corto plazo.

Estos planes mantienen unido al sistema de producción y proporcionan coordinación detallada de todos los elementos del sistema de producción conforme se dirige hacia sus metas a largo plazo.

Los enunciados que siguen a continuación, describen las tendencias actuales entre productores de desempeño de clase mundial, en el uso de varios procedimientos para la planeación de la producción a corto plazo:

Los sistemas de empujar dominan en el presente y se pueden aplicar prácticamente a cualquier tipo de producción. En estos sistemas, los inventarios de materias primas y de productos terminados se reducen a niveles manejables, los pedidos de los clientes se monitorean cuidadosamente y se entregan a tiempo y los costos de producción se controlan. Los sistemas de empujar proporcionan un sistema de información global que apoya un mejor desempeño de la producción a corto plazo y de las decisiones administrativas.

Los sistemas de jalar se están utilizando cada vez más, sobre todo en manufactura repetitiva. Estos sistemas, también conocidos como justo a tiempo JIT, por sus siglas en inglés han tenido un éxito espectacular en algunas empresas. Los inventarios se han reducido en gran medida, los plazos de demora de producción han disminuido bruscamente, ha mejorado la calidad.

Los trabajadores han participado más y la producción se efectúa relativamente libre de problemas. Quizás de mayor importancia de estos beneficios es darnos cuenta que JIT se ha convertido en un mecanismo para enfocarse nuevamente para mejorar la producción. Incluso en otros tipos de producción donde se supone que los sistemas de jalar no son apropiados, la creencia de que el inventario es, de alguna forma una manera de desperdicio, se han adoptado y aplicado con buenos resultados.

Control de la producción a largo, mediano y corto plazo proporciona a la producción la capacidad de convertirse en arma competitiva para utilizarse en los negocios para la captura de porciones crecientes de los mercados mundiales. Las

políticas de inventarios son tan importantes que los gerentes de producción de comercialización y financieros colaboran para llegar a un acuerdo sobre estas políticas.

2.5 SISTEMAS DE INVENTARIOS

Las políticas de inventario son tan importantes que los gerentes de producción de comercialización y financieros colaboran para llegar a un acuerdo, sobre estas políticas el hecho es de que no existan puntos de vista conflictivos, enfatizando el equilibrio que se debe conseguir reducir costos de producción, reducir la inversión en inventarios e incrementar la sensibilidad hacia los proveedores.

Actualmente, los inventarios presentan una doble imagen: una buena y una mala, hay muchas razones por lo que deben mantener inventarios, pero hay razones por las que mantener inventarios se considera poco prudente.

Los inventarios son necesarios, pero el problema importante es cuánto se debe tener en ellos. Las razones para mantener inventarios bienes terminados, en proceso y materias primas se muestran a continuación:

1. **Costos de pedir.** Cada que se adquiere un lote de materias primas de un proveedor, se incurre en un costo para el procesamiento del pedido de compra, para su seguimiento, para llevar los registros y para la recepción del pedido en el almacén. Cada que se produce un lote de producción, se incurre en un costo por cambio al pasar la producción de un producto al siguiente.
2. **Costos por faltantes.** Cada vez que se quede sin inventario de materias primas o de productos terminados, se puede incurrir en costos. En el inventario de productos terminados los costos por faltantes pueden incluir las ventas perdidas y los clientes insatisfechos.

3. **Costos de adquisición.** En el caso de materiales comprados, adquirir lotes más grandes puede incrementar los inventarios de materias primas, pero los costos de materias unitarios pudieran resultar menores debido a descuentos por cantidad y a menor costo por flete y manejo de materiales.
4. **Costos de calidad por arranque.** Cuando se inicia la producción de un lote, el riesgo que resulten muchas piezas defectuosas es grande. Los operarios pueden estar aprendiendo, quizás no se alimenten los materiales correctamente, las máquinas necesitan ajuste y deberá producirse una cierta cantidad de producto antes de que la situación se estabilice. Lotes de mayor tamaño, menos cambios por año y menos desperdicio.

Los inventarios pueden ser indispensables para una operación eficiente y efectiva de los sistemas de producción, pero hay muy buenas razones por las cuales no deseemos mantener inventarios.

2.5.1 POLITICAS DE INVENTARIOS

Al elevarse los niveles de inventario, ciertos costos aumentan:

1. **Costo de almacenar.** Los intereses sobre la deuda, los intereses no aprovechados que ganaríamos sobre ingresos, el alquiler del almacén, el acondicionamiento, calefacción, iluminación, limpieza, mantenimiento, protección, flete, recepción, manejo de materiales, impuestos, seguros y administración son algunos de los costos en que se incurre para asegurar, financiar, almacenar, manejar y administrar mayores inventarios.
2. **Costo de sensibilidad hacia los clientes.** Grandes inventarios en proceso obstruyen los sistemas de producción. Aumenta el tiempo necesario para producir y entregar los pedidos de los clientes, y disminuye nuestra capacidad de respuesta a cambios en los pedidos de los clientes.

3. **Costo de coordinar la producción.** Dado que los inventarios grandes obstruyen el proceso de la producción, se necesita más personal para resolver problemas de tránsito y problemas relacionados con el congestionamiento de la producción y coordinar programas.
4. **Costo de un rendimiento sobre la inversión.** Los inventarios constituyen activos e inventarios grandes, esto reducen el rendimiento sobre la inversión. Un rendimiento reducido sobre la inversión incrementa el costo financiero de la empresa al aumentar las tasas de interés sobre la deuda y reducir el precio de las acciones.
5. **Costos por reducción en la capacidad.** Los inventarios representan una forma de desperdicio, materiales pedidos, conservados y producidos antes que sean necesarios, desperdician capacidad de producción.
6. **Costo por calidad en lotes grandes.** La producción de lotes de producción grandes da como resultado inventarios grandes. En algunas ocasiones ocurre algo malo y gran parte de un lote de producción resulta defectuoso. En ese tipo de situación los lotes de menor tamaño pueden reducir la cantidad de productos defectuosos.

Al principio, estos costos pueden parecer indirectos, confusos e incluso de poca importancia, pero su reducción manteniendo un menor inventario puede ser vital en la lucha para poder competir en los mercados.

2.5.2 COMPORTAMIENTO DE LOS INVENTARIOS

Dos temas fundamentales en toda la planeación de inventarios.

Cuando pedir de cada material al colocar los pedidos, ya sea a los proveedores o a los departamentos de producción varía de acuerdo a las necesidades de producción.

La cantidad de pedido, también conocida como tamaño del lote, y cuándo colocar estos pedidos, también conocido como punto de pedido son, en cualquier momento, los determinantes principales de la cantidad de material de inventarios.

Los inventarios pueden contener materiales que pueden estar sujetos a la demanda dependiente a la demanda independiente, en los inventarios sujetos a demanda independiente la demanda de un elemento que se lleva en el inventario es independiente de la demanda de cualquier otro elemento que se lleve también en dicho inventario, los productos terminados que se embarcan a los clientes son un ejemplo de la demanda independiente, la demanda de estos elementos se estima a partir de pronósticos o de los pedidos reales de los clientes.

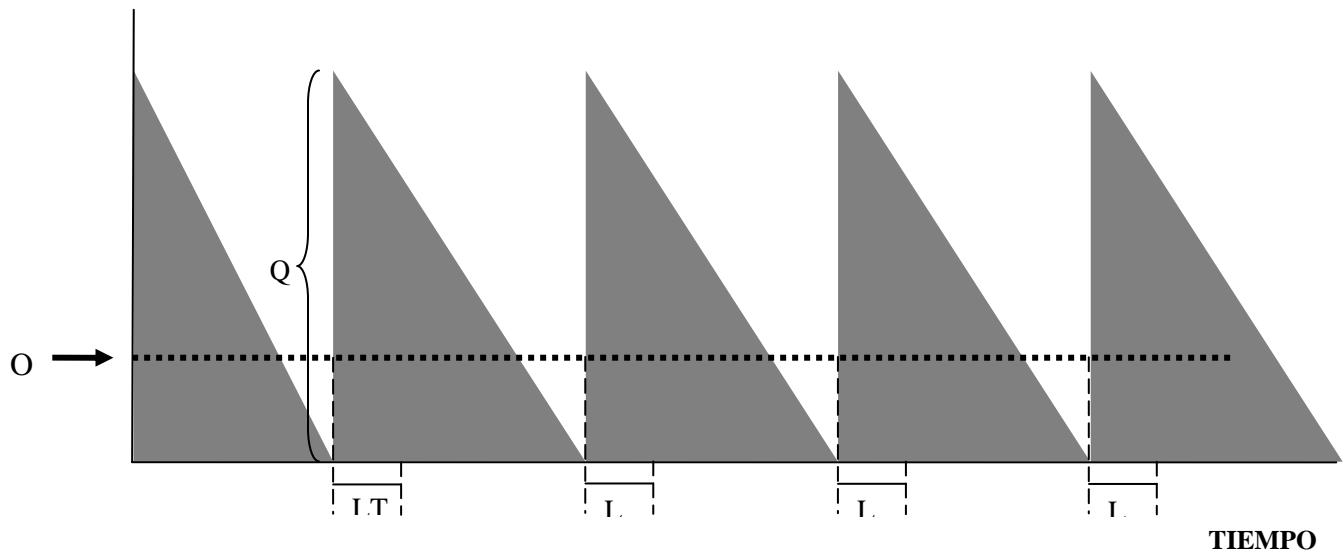
Por ejemplo la demanda de una caja para calculadora y de un recipiente de embarque, que son componentes, dependen de la demanda de la calculadora, un producto terminado. Típicamente, la demanda de materias primas y componentes puede calcularse si podemos estimar la demanda de los productos terminados en los que se incorporan estos materiales.

Las decisiones de cantidad de pedido y de punto de pedido para inventarios sujetos a demanda dependiente son, por lo tanto, claramente diferentes a las de los inventarios sujetos a demanda independiente; estas decisiones se conocen como la de planeación de requerimientos de recursos.

¿Cuánto debemos ordenar de un material al reabastecer el inventario, en los inventarios sujeto a demanda independiente?, La respuesta dependerá del costo de pedir demasiado y del costo de pedir demasiado poco. El costo de pedir demasiado son los costos antes analizados, que nos hacen desear no mantener inventarios

manteniendo, sensibilidad hacia el cliente, coordinación de la producción, rendimiento sobre la inversión, menor capacidad, calidad de los lotes grandes y problemas de la producción.

NIVEL DE INVENTARIO



$$\begin{aligned} \text{Nivel promedio de Inventario} &= \frac{\text{Inventario máximo} + \text{Inventario}}{2} \\ &= (O + 0)/2 \\ &= O/2 \end{aligned}$$

Q = Cantidad de Material pedida

Figura 2.5. Nivel promedio de inventario

La administración de la producción y de las operaciones es la administración del sistema de producción de una organización, que convierte insumos en productos y servicios, un sistema de producción toma insumos, materias primas, personal, máquinas, edificios, tecnología, efectivo, información y otros recursos y los convierte en productos, bienes y servicios. Actualmente las empresas construyen una infraestructura que les permite realizar lo siguiente:

1. Desarrollar y diseñar rápidamente productos innovadores de calidad superior y comprometer a una política de mejora continua de los diseños existentes.
2. Instaurar sistemas flexibles de producción capaces de producir con rapidez productos de calidad casi perfecta y bajo costos que se pueden modificar con prontitud para satisfacer las necesidades de los clientes.

El logro de estas metas requiere cambios fundamentales en la manera en que las empresas diseñan y desarrollan productos y procesos de producción.

Aunque son costosas y muy tardadas, estas acciones prometen cambiar dramáticamente no solo la apariencia de las organizaciones industriales, sino la manera en que actúan y se comportan.

De manera creciente, las empresas en general han reorganizado sus esfuerzos de diseño del producto y de desarrollo. Se ha dado mas libertad y responsabilidad para ocuparse de la totalidad del esfuerzo de diseño y desarrollo a equipos de trabajo autónomos, formados por ingenieros de investigación y desarrollo de personal de comercialización, producción y finanzas.

Muchas empresas están a la cabeza en la instalación de sistemas de procesos de producción conocidos como sistemas de producción esbelta que son más pequeños y compactos.

Los trabajadores están organizados en equipos de trabajo y los componentes y herramientas se colocan cerca de donde se necesitan, las líneas de ensamble utilizan robots y otras máquinas automatizadas, dirigidas por computadoras. La producción y pedidos de materiales se coordinan con la demanda de los clientes de una manera tan estricta que se requiere muy poco inventario. Los resultados pueden ser increíbles, los pedidos de los clientes se embarcan con rapidez utilizando productos de calidad superior con mucho menos empleados y a costos muy inferiores.

3.1 FUENTES DE INNOVACIÓN DE PRODUCTOS

Las ideas para nuevos productos y servicios pueden provenir de muchas fuentes; clientes, gerentes, comercialización, producción e ingeniería. Las grandes corporaciones tienen departamentos formales de investigación y desarrollo ya que;

1. Toman lo que se puede aprender de la investigación básica, conocimientos científicos generales sin uso comercial.
2. Se ocupan de la investigación aplicada, conocimientos científicos específicos que pudieran tener utilización comercial.
3. Trabajan para el diseño y desarrollo de nuevos productos y servicios, así como de procesos de producción.

El diseño de producción ha evolucionado a través de las pruebas de desempeño, de los ensayos y pruebas de producción, de las pruebas de mercado y los estudios económicos, donde todo esto se refleja un bajo costo, una calidad confiable, un desempeño superior y la posibilidad de ser producido en las cantidades deseadas en el equipo de producción pretendido. Los diseños de producción se modifican continuamente para adaptarlos a las condiciones cambiantes del mercado, y a los cambios en las tecnologías de producción permitiendo las mejoras en la manufactura.

Aproximadamente 5% de todas las nuevas ideas de productos sobreviven a la producción y 1 de cada 10 productos tiene éxito. Lo mejor es cancelar pronto los proyectos de desarrollo de nuevos productos y servicios que no prometan, de tal forma que se pueda dirigir el esfuerzo humano y el dinero de desarrollo a proyectos más prometedores. Esto es más fácil de decir que de hacer, ya que los gerentes, ingenieros y comercializadores se involucran emocionalmente en sus proyectos y se resisten a eliminarlos. Este hecho justifica la necesidad de consejos gerenciales de revisión administrativos imparciales para las revisiones periódicas del avance o progreso de los proyectos de nuevos productos y servicios.

3.2 CÓMO INTRODUCIR MÁS RÁPIDAMENTE NUEVOS PRODUCTOS EN EL MERCADO

Para tener éxito en la competencia global, las empresas deben diseñar, desarrollar e introducir productos con mayor rapidez. Un procedimiento, para acelerar el diseño e introducción de nuevos productos es utilizando los equipos autónomos de diseño y desarrollo y de equipos de diseño la responsabilidad de toma de decisiones, y mayor libertad para diseñar e introducir productos nuevos.

Los resultados han sido dramáticos, el tiempo requerido para tener los productos nuevos, diseñados, desarrollados e introducidos en el mercado se ha recortado y se han ahorrado enormes sumas de dinero. La fuente de estos ahorros es que estos equipos no tienen que enfrentarse a los procedimientos burocráticos, que normalmente se requieren para obtener las aprobaciones necesarias para todo, desde los detalles de diseño hasta políticas de precios y desembolsos de publicidad.

Cuando llega el tiempo de la manufactura, la información de diseño de productos incluida en la base de datos se traduce a un lenguaje que comprende la maquinaria de producción, el sistema de producción entonces se puede ajustar automáticamente para operar sobre los nuevos productos.

3.3 EL SISTEMA DE PLANEACIÓN Y DISEÑO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

En el diseño de procesos de producción, se delinea y describen los procesos específicos, que se utilizan en la producción. La planeación de los procesos es intensa para nuevos productos y servicios, pero también puede ocurrir en una nueva planeación conforme cambian las necesidades de capacidad o se modifican las condiciones de la empresa o el mercado, el diseño de los productos y el diseño de los procesos esta interrelacionado.

<p>1. Información sobre productos/ servicios</p> <p>Demanda de productos/servicios Precios/Volúmenes Patrones Entorno de la competencia Deseos/necesidades de los consumidores Características deseables del producto</p> <p>2. Información del sistema de producción</p> <p>Disponibilidad de recursos Economía de la producción Tecnologías conocidas Tecnología que se puede adquirir Fuerzas predominantes Debilidades</p> <p>3. Estrategia de las operaciones</p> <p>Estrategias de posicionamiento Armas competitivas necesarias Enfoque de las fábricas y de las instalaciones de servicios Asignación de recursos</p>	<p>1. Selección del tipo de proceso</p> <p>Coordinado con las estrategias</p> <p>2. Estudio de integración vertical</p> <p>Capacidad de los proveedores Decisiones de adquisición Decisiones de comprar o fabricar</p> <p>3. Estudios de procesos/ productos</p> <p>Pasos tecnológicos principales Pasos tecnológicos secundarios Simplificación del producto Estandarización del producto Diseño del producto para su facilidad de producción.</p> <p>4. Estudios de equipo</p> <p>Nivel de automatización Enlaces entre maquinas Selección del equipo Herramental</p> <p>5. Estudios de procedimientos de producción</p> <p>Secuencia de la Producción Especificación de materiales Necesidades del personal</p> <p>6. Estudios de instalaciones</p> <p>Diseño de edificios Disposición física de las instalaciones</p>	<p>1. Procesos tecnológicos</p> <p>Diseño de procesos específicos Enlaces entre procesos</p> <p>2. Instalaciones</p> <p>Diseños de edificios Disposición física de las instalaciones Selección del equipo</p> <p>3. Estimaciones del personal</p> <p>Necesidades de niveles de habilidades Número de empleados Necesidades de capacitación o de recapacitación Necesidades de supervisión</p>
--	---	--

Figura 3.1 El Sistema de Planeación y Diseño de los Procesos de Producción.

3.4 FACTORES PRINCIPALES QUE AFECTAN LA ELECCIÓN DE LOS DISEÑOS DE LOS PROCESOS

En primer lugar, los procesos de producción deben de tener capacidad adecuada para producir el volumen de los productos o servicios que desean los clientes deben tomarse la medidas necesaria para expandir o contraer la capacidad para hacer frente a las tendencias de las ventas algunos tipos de procesos se pueden expandir o contraer con mayor flexibilidad que otros, y la elección del tipo de proceso quedará afectada por la demanda pronosticada del producto o servicio por lo que;

- 1) Naturaleza de la demanda de productos/servicios: patrones de la demanda y las relaciones precio-volumen.
- 2) Grado de integración vertical: integración hacia adelante o hacia atrás.
- 3) Flexibilidad de la producción: flexibilidad del producto y de los volúmenes.
- 4) Grado de automatización.
- 5) Calidad del producto

Los de procesos se pueden expandir o contraer con mayor facilidad que otros, y la elección del tipo de proceso de producción quedará afectado por la demanda pronosticada de productos/servicios.

Los planes de negocios establecen los precios de los productos y servicios. Los precios afectan el volumen de ventas, el diseño del producto y la capacidad requerida de producción, así como sus costos por lo tanto, la elección del precio y la selección del diseño de los procesos de producción que deberán sincronizarse.

3.4.1 GRADO DE INTEGRACIÓN VERTICAL

Uno de los primeros problemas a resolver al desarrollar diseños de procesos de producción, es determinar, que parte de la producción de productos/servicios deberá tener una empresa bajo su propio techo. La integración vertical es la porción de la cadena de producción y distribución, desde los proveedores de los componentes hasta la entrega de los productos/servicios a los clientes, que se reúnen bajo la propiedad de una empresa. El grado en el que una empresa decide estar integrada verticalmente determina cuántos procesos de producción deben planearse y diseñarse.

Debido a escasez tanto de capital como de capacidades de producción, las empresas pequeñas y los negocios que empiezan ordinariamente deciden tener un muy bajo grado de integración vertical.

Al principio, y siempre que sea práctico y posible, la mayor parte de la producción deberá obtenerse de proveedores externos. De manera similar, la distribución de los productos se puede convenir con empresas de mensajería y de distribución.

La decisión de si se deben fabricar los componentes, o dar los servicios o comprarlos con los proveedores (productos proporcionados por el exterior) no es simple. Un problema es si el costo de la fabricación de los componentes es inferior a adquirirlos de los proveedores. Otros problemas también tienen importancia, como es la disponibilidad del capital de inversión para expandir la capacidad de producción, la capacidad tecnológica, y si es que los procesos de producción necesarios son de propiedad registrada.

3.4.2 FLEXIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN

La flexibilidad de la producción significa poder ser capaz de responder con rapidez a las necesidades de los clientes para eso existen dos vertientes:

1. Flexibilidad del producto.
2. Flexibilidad del volumen, ambas determinadas en gran parte al diseñar los procesos de producción.

Donde:

La flexibilidad del producto es la capacidad que tiene el sistema de producción para realizar con rapidez el cambio de producir un producto/servicio a producir otro.

Y la flexibilidad se requiere en el producto cuando las estrategias del negocio necesitan muchos productos/servicios diseñados según pedido, con volúmenes relativamente pequeños o cuando nuevos productos deben introducirse con rapidez al mercado. En estos casos, los procesos de producción deben diseñarse para incluir equipo de uso general y empleados.

3.5 TIPOS DE DISEÑOS DE PROCESOS

En las primeras etapas de la planeación de los procesos, se debe decidir el tipo básico de la organización de procesamiento de la producción que se utilizará en la elaboración de cada producto principal. Los tipos comunes de organizaciones de procesamiento de la producción son: el enfocado al producto, el enfocado al proceso y la tecnología de grupo/manufactura celular.

3.5.1 ENFOCADO AL PRODUCTO

Se utiliza el término enfocado al producto para describir una forma de organización de procesamiento de la producción en la cual los departamentos de producción están organizados de acuerdo con el tipo de proceso o servicio que se está elaborando, por lo general en este tipo de proceso, todas las operaciones están agrupadas en un mismo departamento de producción.

Todas las operaciones de producción requeridas para producir un producto o un servicio están por lo general agrupadas en un mismo departamento de producción.

La producción enfocada al producto también se conoce en ocasiones como línea de producción o producción continua. Ambos términos describen la naturaleza de las trayectorias que siguen los productos a través de la producción. Los productos/servicios tienden a seguir trayectorias lineales directas sin regreso o sin movimientos laterales. En la producción continua, los productos/servicios tienden a avanzar a través de la producción sin detenerse. Donde las trayectorias directas y continuas prácticamente lineales que siguen las materias primas, los componentes, los subensambles, los ensambles y los productos terminados están enfocadas al producto durante su producción.

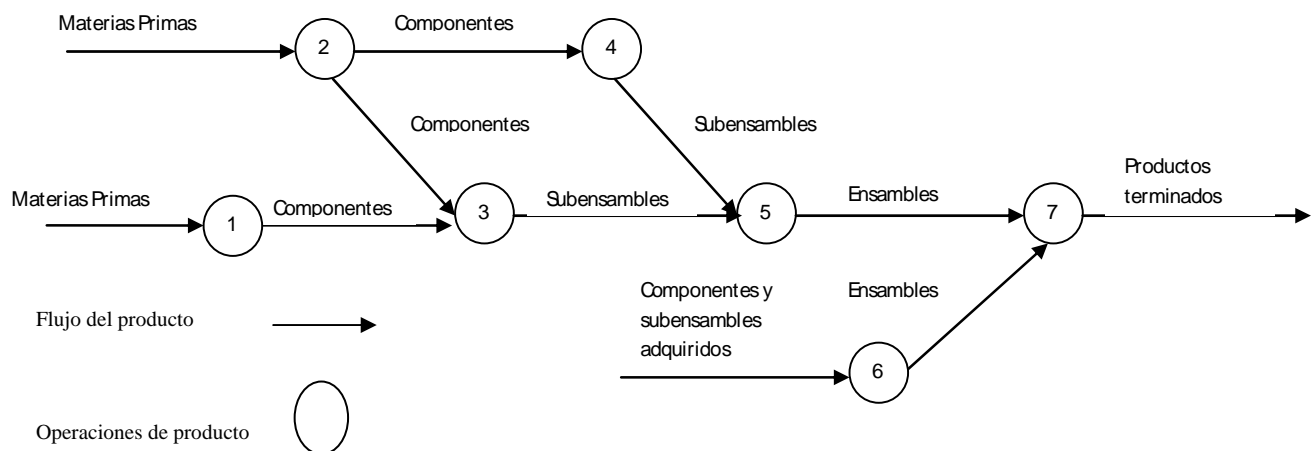


Figura 3.2 Producción Enfocada al Producto.

La organización enfocada al producto es aplicable a dos formas generales de producción: manufactura de unidades discretas y manufactura de proceso.

La manufactura de unidades discretas quiere decir, que se producen productos distintos o separados, como son automóviles o lavavajillas. Este tipo de productos se fabrican en lotes, requiriendo que el sistema se cambie entre lotes para la elaboración de otro producto. En su caso sistema puede estar dedicado solamente a un producto, con la cual el proceso prácticamente nunca se modifica para otros productos.

En la manufactura de unidades discretas, el término enfocada al producto se utiliza también como sinónimo del término línea de producción o línea de ensamble, como es el caso de las plantas de ensamble automotrices.

En la manufactura de procesos, los flujos de materiales se mueven entre las operaciones de producción, como filtrado o cernido, molido, cocido, mezclado, separado, batido, fraccionado, fermentado, evaporado, reducido o destilado. Esta forma de producción es común en industrias de los alimentos, cervecera, química, refinerías de petróleo, petroquímica, plásticos, papel y cemento. Igual que en la manufactura de unidades discretas, la producción enfocada al producto en la manufactura de procesos también se puede llamar una producción continua.

Y se le llama producción continua porque los materiales tienden a moverse a través de la producción en una manera lineal, sin muchas detenciones y debido a que el término describe la naturaleza de los materiales, que son de naturaleza no discreta, es decir no tienen forma, como por ejemplo los líquidos y los polvos.

En comparación con otros tipos de producción, los sistemas enfocados al producto requieren por lo general niveles iniciales de inversión más elevados. Esta mayor inversión proviene de:

1. El uso de equipo más costoso, de manejo de materiales en posición fija, como por ejemplo bandas transportadoras elevadas.
2. El uso de equipo que es especial para un producto/servicio en particular, como las máquinas soldadoras automáticas diseñadas y herramientas especialmente para un producto específico.

Adicionalmente, la flexibilidad en la producción de estos sistemas tiende a ser bastante baja porque ordinariamente son difíciles de modificar para uso en otros productos/servicios.

3.6 PRODUCCIÓN ENFOCADA AL PROCESO

Se utiliza el término enfocado al proceso para describir una forma de producción en la cual las operaciones se agrupan según los tipos de procesos.

En otras palabras, todas las operaciones de la producción que tengan procesos tecnológicos similares se engloban formando un departamento de producción. Por ejemplo, todas las operaciones de producción en una fábrica que involucren pintura se agrupan en una sola ubicación formando un departamento de pintura.

Los sistemas enfocados a los procesos a menudo se conocen como de producción intermitente, ya que ésta se desarrolla intermitentemente sobre los productos, con base a los sistemas enfocados a los procesos también se conocen comúnmente como talleres de tareas ya que los productos pasan de un departamento al siguiente en lotes (tareas) que en lo general han quedado determinados por los pedidos de clientes.

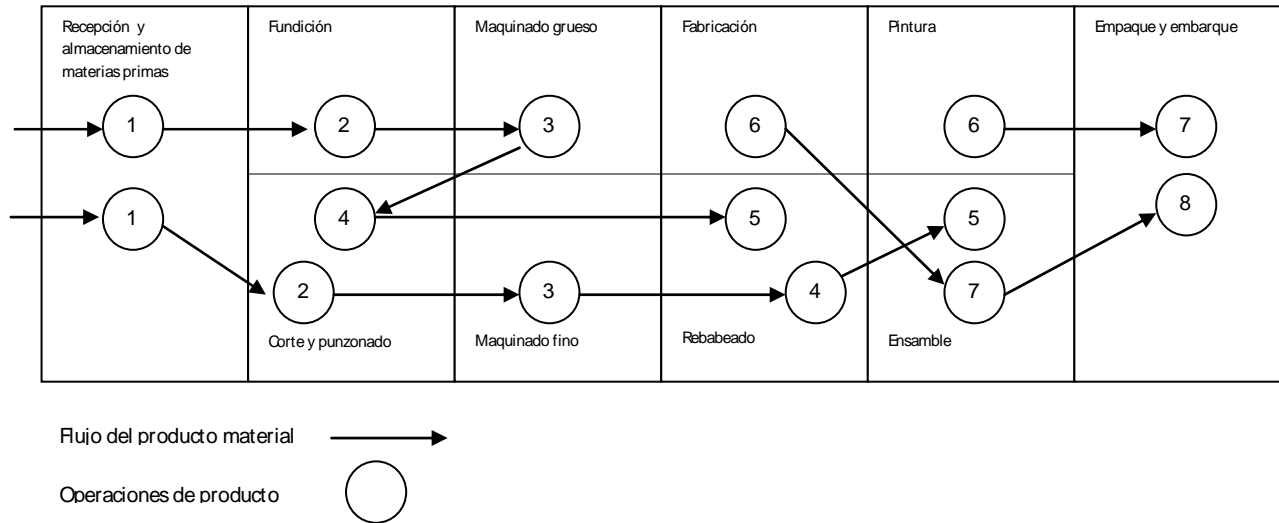


Figura 3.4 Producción Enfocada al Proceso.

Los sistemas de producción enfocados a los procesos incluyen hospitales, talleres de reparación de automóviles, talleres mecánicos y plantas de manufactura. La ventaja principal de estos sistemas es su flexibilidad respecto a productos, es decir, la capacidad que tienen de producir lotes pequeños de una amplia diversidad de productos diferentes.

Adicionalmente, por lo general requieren de una inversión inicial más reducida ya que típicamente utilizan equipo para uso general y equipo móvil para el manejo de materiales, que suele ser menos costoso. Sin embargo, estos sistemas sí requieren de mayores habilidades de los empleados, más capacitación para ellos, más supervisión, supervisión técnicamente más capacitada, y una planeación y un control de la producción más complejos.

Los sistemas enfocados al producto y los enfocados al proceso representan dos procedimientos tradicionales para organizar la producción. En la práctica también se encuentran combinaciones e híbridos de estos dos métodos.

3.7 TECNOLOGÍA DE GRUPO/MANUFACTURA CELULAR

La tecnología de grupo/manufactura celular (GT/CM, por sus siglas en inglés) es una forma de producción que sólo recientemente se ha adoptado en los Estados Unidos de América. Se empleó por primera vez en la Unión Soviética a fines de los años 40as del siglo XX.

A partir del final de la Segunda Guerra Mundial, se ha estudiado y aplicado en la mayor parte de Europa Oriental y Occidental, así como en India, Hong Kong, Japón y Los Estados Unidos de América. La mayoría de las aplicaciones de esta forma de producción han ocurrido en la industria metalmecánica.

La manufactura celular es un subconjunto de un concepto más general de tecnología de grupo, en la que se desarrolla un sistema de codificación para los componentes que se fabrican en una planta. Cada componente recibe un código multidígito que describe sus características físicas. Por ejemplo, un componente es de forma cilíndrica, de seis pulgadas de largo, una pulgada de diámetro, y está hecho de acero inoxidable. El código del componente incluiría estas características físicas.

Utilizando el sistema de codificación para componentes, las actividades de producción se simplifican de las formas siguientes:

1. Resulta más fácil determinar cómo rutear los componentes a través de la producción ya que los pasos de producción requeridos para fabricar un componente son obvios partiendo de su código.
2. Es posible reducir el número de diseños de componentes gracias a la estandarización de piezas. Cuando se diseñan componentes nuevos, se puede consultar los códigos de componentes existentes para identificar piezas similares en la base de datos. Los diseños nuevos se pueden hacer igual a los existentes.

3. Componentes con características similares se pueden agrupar en familias. Dado que piezas con características parecidas se fabrican de manera similar, las piezas en una familia de componentes típicamente se fabrican en las mismas máquinas utilizando herramental similar.
4. Algunas familias de componentes se pueden asignar a celdas de manufactura para su producción, por lo general una familia por celda. La organización del piso de la planta en celdas se conoce como manufactura celular.

En los talleres de tareas de maquinado de la industria metalmecánica, los componentes se fabrican en equipos como tornos, fresas, taladros y rectificadoras o esmeriles.

Los talleres fabrican una amplia variedad de diseños de componentes producidos infrecuentemente y en lotes reducidos. Mediante la tecnología de grupos, algunos diseños de componentes se estandarizan cada vez más, lo que tiende a incrementar el tamaño de los lotes y obliga a que se fabriquen más a menudo. Las familias de componentes con piezas que necesitan fabricarse con mayor frecuencia en lotes de tamaño moderado se convierten en candidatos para la manufactura celular.

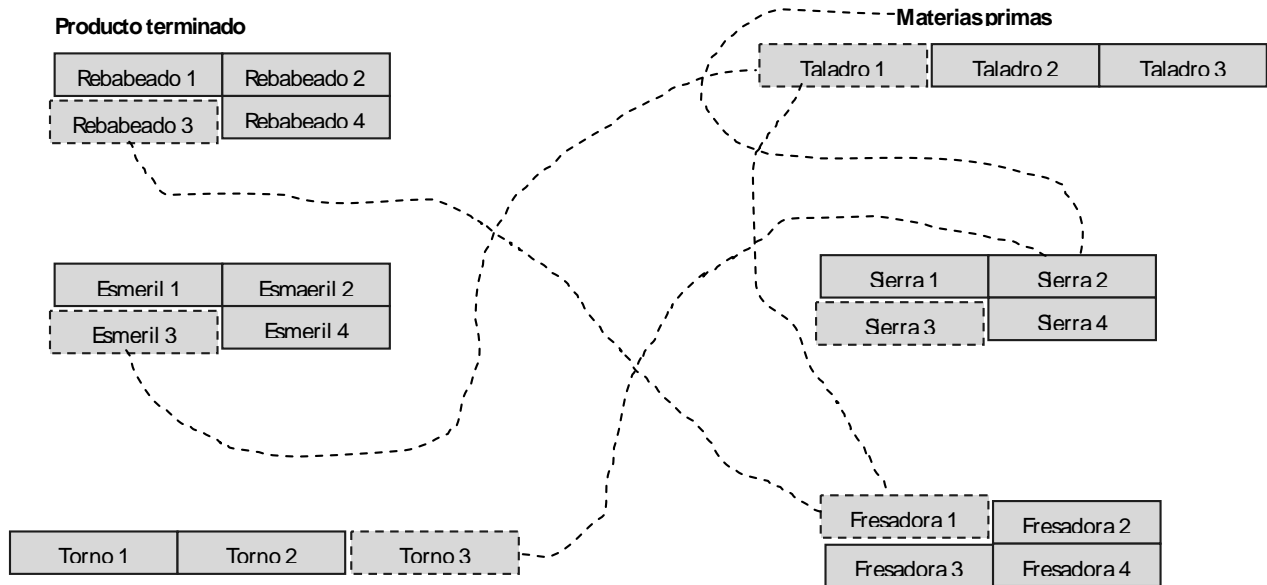


Figura 3.5 Manufactura Lineal

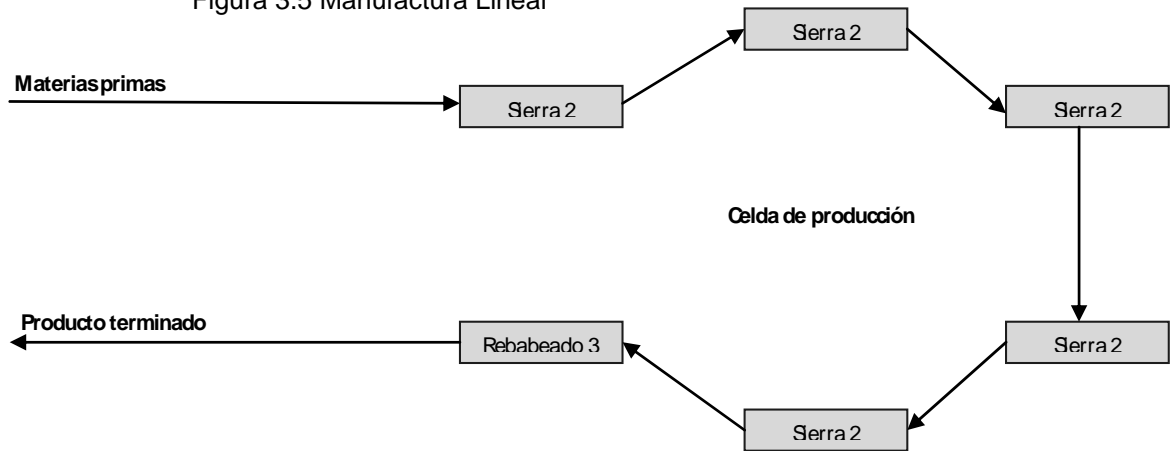


Figura 3.5.1 Manufactura Celular

En la figura superior se ilustra la manera en que se crea una celda de producción dentro de un taller de tareas. En este ejemplo, los componentes de una familia de componentes requieren los siguientes pasos de producción: corte en una sierra, torneado, esmerilado, taladrado, fresado y desbarbado. De cada departamento de proceso en el taller se toma una máquina de cada tipo y se traslada a un espacio en el taller para crear una celda.

Las máquinas con las líneas punteadas en la figura 3.4 (Sierra 2, Torno 3, Esmeril 3, Taladro 1, Fresa 1, Rebabeadora 3) son las que se toman para crear la celda. Las máquinas en una celda a menudo se organizan en U como se muestra en la parte inferior de la figura, de manera que las piezas de la familia de componentes puedan fluir eficientemente a través de la celda.

Se puede observar claramente la forma en que se ha simplificado el flujo de componentes. En la parte de arriba, la línea punteada muestra el flujo anterior de estas piezas a través del taller, la línea sólida muestra el nuevo flujo a través de la celda. El resto del taller conserva la flexibilidad para seguir produciendo una amplia diversidad de diseños de componentes.

Las islas de manufactura celular se distinguen del taller de tareas que las circundan por dos características clave, en el interior de las celdas existe un grado más elevado de similitud entre componentes y su flujo tiende a parecerse más al flujo en sistemas enfocados al producto.

Las ventajas que la manufactura celular proclama tener en comparación con otros talleres artesanales son numerosas. Dado que las piezas dentro de una familia de componentes en una celda usan la misma maquinaria con herramienta y operaciones de producción similares donde;

1. Se simplifican los cambios de equipo entre lotes de componentes, reduciendo por lo tanto el costo de cambiar e incrementando la capacidad de producción.
2. Se reduce la variabilidad de tareas acortándose los periodos de capacitación de los trabajadores.
3. Hay más rutas directas a través de la producción, permitiendo una más rápida fabricación y embarque de los componentes.
4. Las piezas consumen menos tiempo en espera, reduciéndose los niveles de inventario en proceso.

5. Debido a que los componentes se fabrican en condiciones de una menor variabilidad de diseño por trabajadores más especialmente capacitados para su elaboración, se mejora el control de calidad.
6. Dado que las rutas a través de la producción son más cortas y directas, y debido a la consecuente reducción en los costos de manejo de materiales, se simplifican la planeación y el control de la producción.
7. Como resultado de una menor variedad en piezas y similitud del herramental y maquinaria en las celdas, resulta más simple la automatización de éstas. Por lo tanto, la formación de las celdas puede considerarse como un paso intermedio en la automatización de los sistemas tipo taller de tareas.

Como es de esperarse, GT/CM también tiene ciertas desventajas.

Por ejemplo, pudiera resultar necesario conservar equipo duplicado para no tener la necesidad de transportar los componentes de una celda a otra.

También, en vista de que no todas las piezas de un taller pueden fabricarse en celdas GT/CM, la producción de los componentes restantes pudiera no ser tan eficiente una vez instituidas las celdas GT/CM.

Analizamos el concepto de la estrategia de posicionamiento para los fabricantes. El posicionamiento, como vimos anteriormente, exige que los gerentes seleccionen un tipo básico / de diseño de producción, como por ejemplo enfocada al producto, enfocada al proceso o GT/CM. Sin embargo, para cada empresa también son importantes, entre las decisiones de posicionamiento, dos decisiones interrelacionadas:

- 1) Determinar el tipo de diseño del producto: a la medida o estándar.
- 2) Decidir la política de inventarios de productos terminados: producir para existencias o producir según pedido.

Claramente, ambas opciones están íntimamente relacionadas porque decidir entre diseños a la medida o estándar necesariamente afectará el tipo de política de inventarios de productos terminados que es práctica o posible.

Por lo general, los diseños de productos estándar están relacionados con sistemas de inventarios de productos terminados de producción para existencias. Se puede reconocer por qué. Esto ilustra los procedimientos que comúnmente se siguen en los sistemas de inventarios de productos terminados de producción para existencia. Los pedidos de los clientes y los pronósticos de ventas dan a los departamentos de control de inventarios estimaciones de la demanda de cada producto en particular para las semanas y los meses futuros.

3.8 EL SISTEMA DE PRODUCIR PARA EXISTENCIA

Después de consultar los registros de existencias para determinar los niveles de inventarios de productos terminados, se puede calcular si se requerirá producir algunos bienes. De lo contrario, los pedidos de los clientes pueden surtir y embarcarse directamente de las existencias disponibles en el almacén de productos terminados. Si hay alguna posibilidad de que se presenten faltantes en el inventario, se crea una orden de producción. Las materias primas, componentes, subensambles y ensambles se piden a los proveedores y se programa la orden para su producción. Una vez recibidos los materiales de los proveedores y producida la orden, se envía al almacén de productos terminados, de este almacén se embarcan los pedidos a clientes.

Si se escogen diseños estándar, resulta a la vez posible y práctico embarcar los pedidos de los clientes desde el inventario de productos terminados. Dado que los diseños de productos estándar son bien conocidos, es posible producirlos y colocarlos en el almacén de productos terminados antes de recibir los pedidos. También, en vista de que sólo se manejan unos cuantos diseños estándar de

productos, cada uno de ellos con un volumen relativamente alto, resulta práctico almacenarlos y embarcar los pedidos de los clientes directamente del inventario de productos terminados.

Por lo general la producción de productos terminados no se inicia hasta después de haber recibido el pedido del cliente, ya que éste también pudiera requerir los detalles del diseño del producto. Tampoco es raro diseñar el producto en su totalidad para un cliente después de recibir el pedido, si éste ha dado especificaciones de desempeño una descripción.

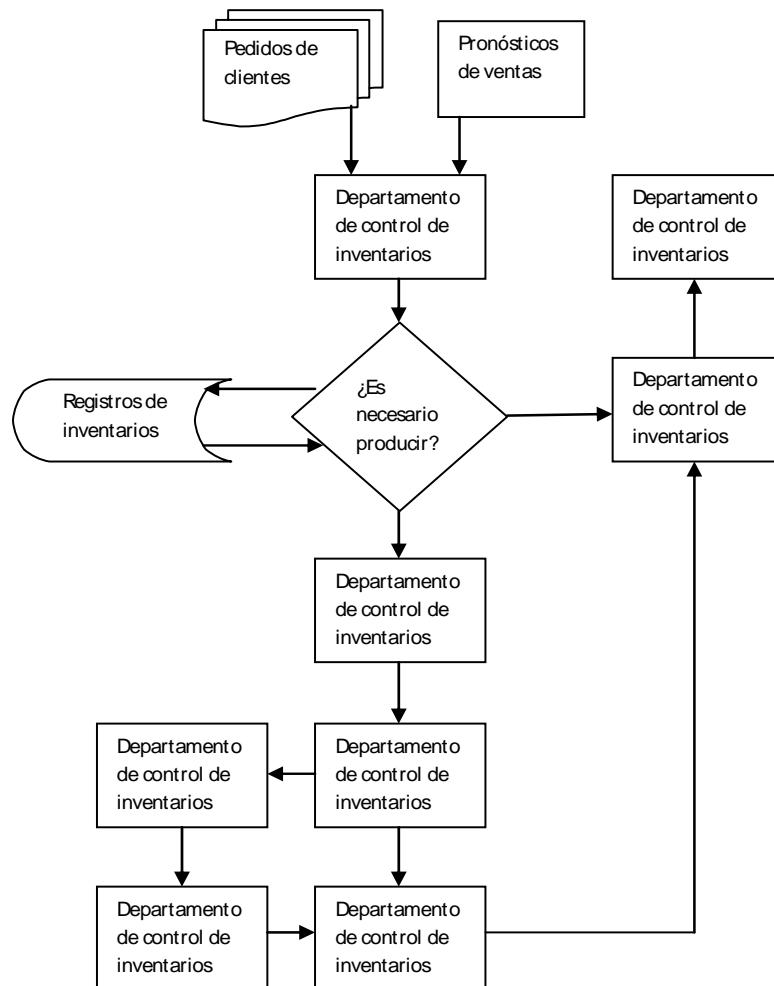


Figura 3.6.1 Sistema de Producir para existencia.

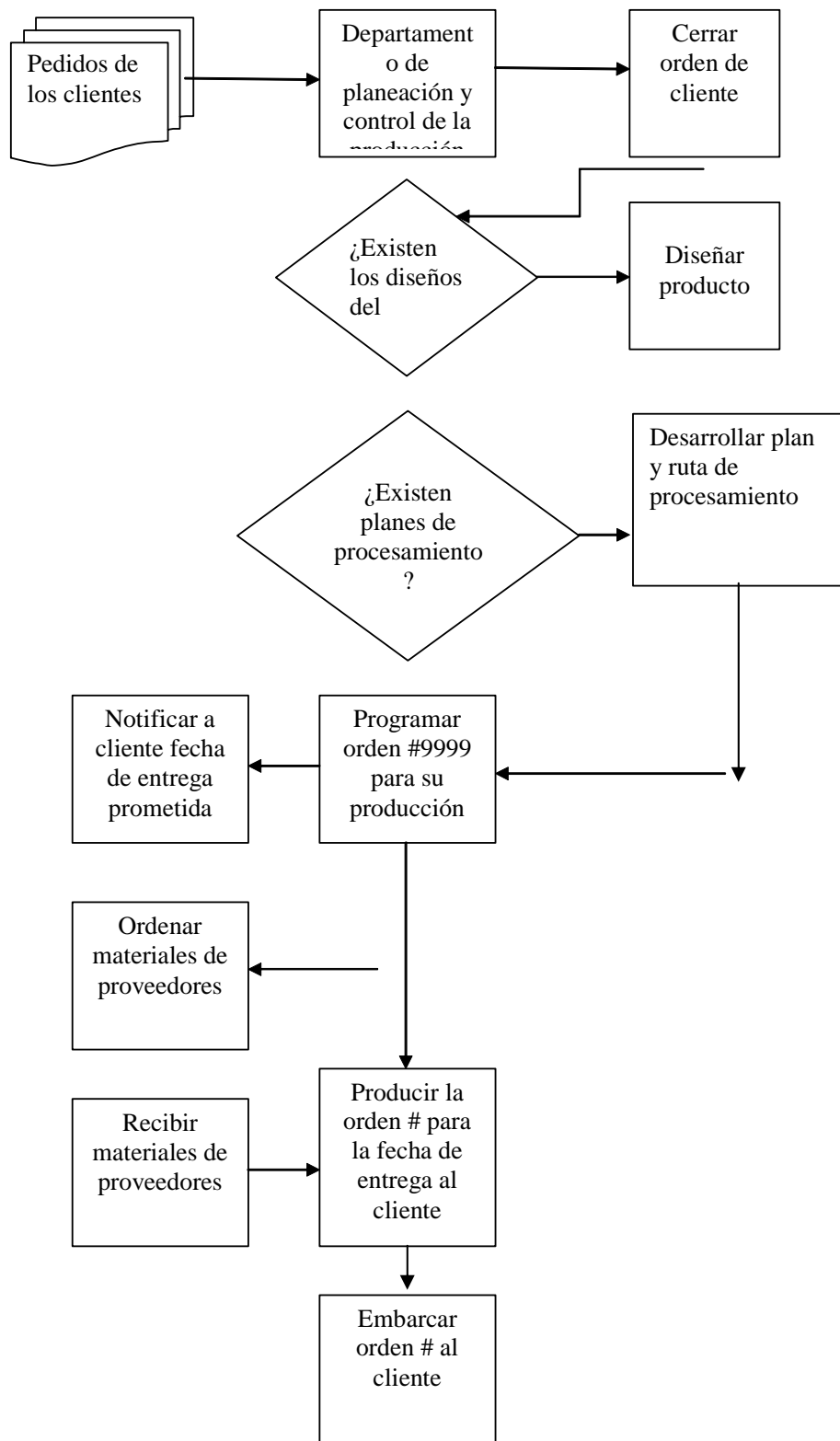


Figura 3.6.2 Sistema de producir sobre pedido

CONTROL DE CALIDAD

Debemos de tener un concepto claro de lo que es calidad, por lo tanto, la calidad se define como el cumplimiento de lo que pide el cliente.

La competitividad de una empresa y la satisfacción del cliente están determinadas por la calidad de producto, el precio y la calidad del servicio. Se es más competitivo si se puede ofrecer mejor calidad, a bajo precio y en menor tiempo.

La calidad en la producción de ropa es determinante por lo que se asignan los siguientes aspectos:

- **Especificaciones del producto:** se debe de cumplir con cada una de las características de la confección del producto, desde la materia prima, ancho, elongación, solidez, tono y presentación del producto.
- **Cantidad de producción:** la cantidad de piezas para ensamblar debe ser la que pida el cliente, debe ser totalmente satisfactoria, sin ningún tipo de faltante.
- **Fecha de entrega:** se debe respetar el día de entrega en el lugar fecha y hora solicitada por el cliente.

Sí, alguna de estas categorías no es cumplida en su totalidad, se dice que no tiene calidad, ya que no solo la calidad se busca en el producto, sino también en el cumplimiento del servicio que se proporcione.

Por lo tanto es importante que el Departamento de Control de Calidad, busquen la mejora continua tanto de su maquinaria como de su personal.

4.1 HISTORIA DEL CONTROL ESTADÍSTICO Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD

La calidad ha sido siempre parte integral de todos los productos y servicios, sin embargo la importancia y la introducción de métodos formales de control y mejoramiento de la calidad han tenido un desarrollo evolutivo.

Los métodos estadísticos y su aplicación en el mejoramiento de la calidad han tenido una larga trayectoria, en 1924, Walter A. Shewhart de Bell Telephone Laboratories desarrolló el concepto de carta de Control Estadístico, el cual suele considerarse como el inicio formal del Control Estadístico de Calidad.

4.2 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SERVICIO

Uno de los componentes más importantes de la calidad en el servicio es el tiempo de la entrega de sus productos o servicios. El tiempo de entrega está bastante relacionado con el tiempo de ciclo, que debe entenderse como el tiempo que transcurre desde que el cliente inicia un periodo, el cual se transforma en órdenes de compra para proveedores, en órdenes de producción de materiales y subensambles, hasta que todo esto se convierte en un producto en las manos del cliente. De esta forma el tiempo de ciclo refleja en gran medida la eficiencia y coordinación que se da a lo largo del proceso, por lo que es un factor que influye en los costos de producción y en los plazos de entrega que la empresa puede soportar.

De hecho, en algunas empresas se sigue creyendo que mejorar la calidad implica necesariamente un precio más alto y mayor tiempo de elaboración. Sin embargo, cada día hay más empresas en las que se sabe que la calidad en todas las áreas y en todas las actividades influye de manera positiva en los tres factores.

Cuando se tiene mala calidad en las diferentes actividades, hay equivocaciones y fallas de todo tipo, por ejemplo:

- Reprocesos, desperdicios y retrasos en la producción.
- Pagar por elaborar productos malos.
- Paros y fallas en el proceso.
- Una inspección excesiva para tratar que los productos de mala calidad no salgan al mercado.
- Reinspección y eliminación de rechazo.
- Más capacitación, instrucciones y presión a los trabajadores.
- Gastos por fallas en el desempeño del producto y por devoluciones.
- Problemas con proveedores.
- Más servicios de garantía.
- Clientes insatisfechos y pérdidas de ventas.
- Problemas, diferencias y conflictos humanos en el interior de la empresa.

La característica común de cada uno de los aspectos anteriores es que implican más gastos, menos ingresos o menores resultados. En este sentido, la mala calidad no sólo trae como consecuencia clientes insatisfechos sino también mayores costos, y en consecuencia no se puede competir ni en calidad ni en precio, menos en tiempos de entrega.

4.3 APLICACIÓN DE LOS CINCO PILARES

Las fábricas son organismos vivos. Los organismos más sanos se mueven y cambian en una relación flexible con su entorno. Como consecuencia de estos cambios, las fábricas deben encontrar nuevos modos de asegurar su supervivencia adaptándose al cambiante entorno de negocios. Para esto, deben moverse más allá de los viejos conceptos y costumbres organizacionales y adaptar nuevos métodos que sean más apropiados para estos tiempos.

La implantación profunda de los cinco pilares es el punto de arranque del desarrollo de las actividades de mejora para asegurar la supervivencia.

La palabra “pilar” se emplea como metáfora para indicar uno de los elementos del grupo estructural que conjuntamente soportan un sistema. En este caso, los cinco pilares están apoyando un sistema para la mejora de su empresa.

Los cinco pilares se definen como organización, orden, limpieza, limpieza estandarizada, y disciplina. Los dos elementos más importantes son la organización y el orden. El éxito de las actividades de mejora depende de ambos.

4.3.1 EL PRIMER PILAR: ORGANIZACIÓN

La organización significa retirar de la estación de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de producción, las personas tienden a rodearse de piezas, pensando que pueden ser necesarias para las órdenes siguientes. Ven una máquina que no es apropiada y piensa que de todos modos, servirán más adelante para algo. De este modo el stock y los equipos tienden a acumularse y a estorbar en las actividades de producción de cada día.

4.3.2 SEGUNDO PILAR: ORDEN

El orden puede definirse como la organización de los elementos necesarios de modo que sean de uso fácil y etiquetarlos para que se encuentren y retiren fácilmente. El orden debe practicarse siempre en paralelo a la organización. Una vez que todo está organizado, solo permanece lo necesario. A continuación, debe establecerse claramente donde tiene que estar cada cosa de modo que cada uno pueda comprender inmediatamente donde encontrarla y donde devolverla.

4.3.3 TERCER PILAR: LIMPIEZA

La limpieza significa pulcritud en los suelos, limpiar la maquinaria, y en general, asegurar que todo permanece limpio en la fábrica. En una empresa industrial, la limpieza se relaciona estrechamente con la habilidad para producir productos de calidad.

La limpieza incluye también ahorrar tareas encontrando modos de evitar que el polvo, y las limaduras de hierro se acumulen en la estación de trabajo.

La limpieza debe integrarse en las tareas diarias de mantenimiento combinando los puntos de verificar la limpieza y de mantenimiento.

4.3.4 CUARTO PILAR: LIMPIEZA ESTANDARIZADA

La limpieza estandarizada difiere de la organización, orden y limpieza. Estos tres primeros pilares pueden pensarse primordialmente como actividades, como algo que se hace. En contraste, la limpieza estandarizada no es una actividad, es el estado que existe cuando se mantienen los tres primeros pilares (organización, orden y limpieza).

4.3.5 QUINTO PILAR: DISCIPLINA

Dentro del contexto de los cinco pilares, la disciplina significa convertir en hábito el mantenimiento apropiado de los procedimientos correctos.

Los primeros cuatro pilares pueden implantarse sin dificultad si las estaciones de trabajo son ámbitos en los que empleados mantienen la disciplina. Tales estaciones son probables que tengan una elevada productividad y una alta calidad.

4.4 DIAGRAMA CAUSA - EFECTO

Para controlar y disminuir los efectos provocados por falta de una Calidad Total se propone las siguientes herramientas, basadas en las cinco “M”, apoyándonos en el filósofo del Control Total de la Calidad “ISHIKAWA”, indica lo siguiente:

- Materiales: son todas aquellas herramientas que se utilizan para la elaboración del producto.
- Maquinaria: tipo de maquinas empleadas en el proceso, determinando su mantenimiento preventivo.
- Mano de obra: es el personal que se involucra directamente para la realización del producto.
- Medio ambiente: las condiciones que afectan directamente al producto durante el proceso.
- Métodos: son las instrucciones a efectuar según los parámetros establecidos, siguiendo la misma receta.

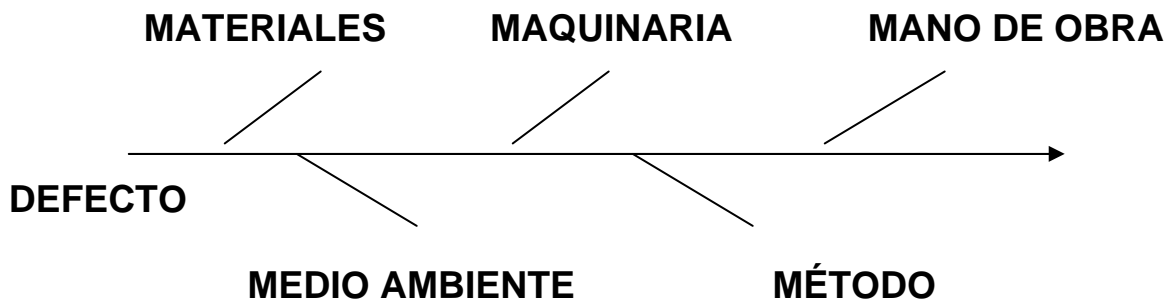


Figura. 4.1 Grafica causa - efecto

A continuación se presentan los puntos de un caso práctico de Ishikawa:

- a) Que se capaciten todos los empleados en todos los niveles y puestos. La capacitación en todas las áreas tienen como consecuencia una mejor integración a la empresa.
- b) Respeto vertical a las jerarquías y el personal en etapa de jubilación que no serán despedido. Se conservan como asesores.
- c) Participación integral de los sindicatos, que proporcionarán capacitación a sus agremiados.
- d) La calidad la hacen todos los trabajadores en sus puestos de trabajo, no existe supervisión o inspección y fomentar la creación de círculos de calidad.
- e) No fomentar elitismo y diferencias de clases entre empleados y trabajadores.
- f) Pago justo de reconocimiento.
- g) Baja rotación y despidos, casi no existen.
- h) Fomentar en alto nivel de cultura en el personal.
- i) Tener ideas homogéneas y practicar la unión.
- j) Hay que educar no solamente capacitar.
- k) Relación estrecha entre proveedores.
- l) Justo reparto de utilidades y planes a largo plazo.

4.5 CÍRCULOS DE CALIDAD

Círculo de calidad es un grupo pequeño en el que todos sus miembros participan al máximo en forma voluntaria y continua dentro del departamento al que pertenecen.

Como parte de las actividades del control total de la calidad donde la empresa utiliza técnicas de control y mejoramiento, logrando con esto su propio desarrollo y el de todos los integrantes de la empresa.

Propósitos fundamentales:

- Contribuir al mejoramiento y desarrollo de la empresa.
- Respetar a las personas.
- Desarrollar a plenitud las capacidades humanas.
- Los círculos de calidad no tienen jerarquías ni retribución económica.

Los círculos de calidad son nada más que un programa que representa una filosofía, un modo de vida que de manera directa involucra a los empleados del nivel operativo en el análisis y solución de los problemas de calidad. También es meramente el acto de pedir sugerencias a los empleados. Sugerencias que otra persona analizará y que todavía otra persona distinta implementará; es un atrevido paso hacia el restablecimiento de la dignidad de la persona y del trabajo, es pedirle al empleado que contribuya con ideas y que implemente soluciones.

4.6 ESTANDARES DE CALIDAD Y CERTIFICACIÓN

La Organización Internacional de Normas (ISO, por sus siglas en inglés) ha desarrollado una serie de estándares de calidad que incluye la serie ISO 9000 los cuales también son adoptados por el Instituto Americano de Estándares Nacionales tienen como componentes los siguiente:

- Responsabilidad de la administración en la calidad.
- Control de diseño.
- Control de datos y documentos.
- Administración de compras y contratos.
- Identificación y rastreabilidad de productos.
- Inspección y prueba, incluyendo el control del equipo de medición e inspección.
- Control del proceso.
- Manejo de la producción inconforme, acciones correctivas y preventivas.
- Manejo, almacenamiento, empaque y entrega del producto, incluyendo actividades de servicio.
- Registros de control de calidad.
- Auditorias internas.
- Capacitación.
- Metodología estadística.

El ISO 9000 establece estándares para estas y otras actividades. Muchas organizaciones han requerido que sus proveedores obtengan la certificación ISO 9000 o de alguno de los estándares derivados como el desarrollado en la automotriz norteamericana, el QS 9000. Por consiguiente, existe actualmente un esfuerzo en muchas organizaciones para obtener la certificación en el estándar apropiado.

Gran parte del interés del ISO 9000 (y los estándares derivados) se centra en la documentación formal del sistema de calidad. Por lo general las organizaciones hacen enormes esfuerzos para que su documentación concuerde con los requerimientos de los estándares; este es el talón de Aquiles del ISO 9000 y otros estándares. Se dedican esfuerzos desmedidos al papeleo y al manejo de documentos pero no los suficientes en la reducción de la variabilidad y el mejoramiento de los procesos y productos. Además, muchas de las instancias de registro independientes, auditores y consultores que trabajan en esta área no cuentan con la preparación o experiencia suficiente en las herramientas técnicas en el mejoramiento de calidad.

4.7 SEIS SIGMA

De manera típica, son grandes las probabilidades de que ocurran fallas o defectos en los productos de alta tecnología con muchos componentes complejos. Motorola desarrollo el programa seis sigma a fines de los años 80's del siglo XX, en respuesta a la demanda de estos productos.

El programa seis sigma se centra en llevar la variabilidad de las características de la calidad clave a niveles en los que las fallas o los defectos sean en extremos improbables.

Cuando se desarrolló inicialmente el concepto seis sigma, se estableció el supuesto que cuando el proceso alcanzaba el nivel de calidad seis sigma, la media del proceso siguiera estando sujeta a alteraciones que podían hacer que se moviera hasta 1.5 desviaciones estándar del objetivo.

4.8 JUSTO A TIEMPO, MANUFACTURA

Ha habido muchas iniciativas destinadas a mejorar el sistema de producción. Entre ellas se encuentra el enfoque justo a tiempo, que hace énfasis en la reducción de inventarios dentro del proceso, una etapa de arranque rápida y en un sistema de producción jalado por la demanda; el enfoque Justo a tiempo o a prueba de errores de los procesos; el sistema de producción Toyota y otras técnicas de manufactura japonesas, la reingeniería; la teoría de las restricciones; la manufactura ágil; la manufactura esbelta; etc. La mayoría de estos programas dedica muy poca atención a la disminución de la variabilidad. Es virtualmente imposible reducir el inventario dentro del proceso u operar un sistema jalado por la demanda, ágil o esbelto, cuando una fracción grande e impredecible de la salida del proceso es defectuosa. Tales esfuerzos no alcanzarán su potencial pleno sin centrar la atención en los métodos estadísticos para mejorar los procesos y reducir la variabilidad.

4.9 LA CONEXIÓN DE LA CALIDAD

No es sencillo fabricar productos de alta calidad en el medio ambiente industrial moderno. Un aspecto significativo del problema es la acelerada evolución de la tecnología.

Con frecuencia se presta muy poca atención a lograr todas las dimensiones de un proceso óptimo: economía, eficiencia, productividad y calidad. El mejoramiento efectivo de la calidad puede contribuir a incrementar la productividad y reducir los costos.

4.9.1 COSTOS DE LA CALIDAD

Todas las organizaciones de negocios utilizan controles financieros, estos controles financieros implican una comparación de los controles reales y los presupuestados. Durante muchos años no hubo ningún esfuerzo directo para medir o explicar los costos de la función de calidad. Sin embargo, en el lapso que comprende los años de 1950 muchas organizaciones empezaron a hacer la evaluación formal del costo asociado con la calidad. Hay varias razones por las que el costo de calidad debería considerarse de manera explícita en una organización. Entre ellas se encuentran:

1. El incremento del costo de calidad debido al incremento de la complejidad de los productos manufacturados asociada con los avances tecnológicos.
2. Una mayor conciencia de los costos de los ciclos de vida, incluyendo mantenimiento, mano de obra, partes de repuesto y el costo de las fallas de campo.
3. La necesidad de que los ingenieros de calidad y los administradores comuniquen el costo de la calidad en el lenguaje de la dirección general, a saber, dinero.

En términos generales, los costos de calidad consisten en aquellas categorías de los costos que se asocian con la producción, identificación, evitación o reparación de productos que no cumplen con los requerimientos. Muchas organizaciones manufactureras y de servicios clasifican los costos de calidad en cuatro categorías: costos de prevención, costos de valuación, costos de fallas internas y costos de fallas externas.

4.9.2 COSTOS DE PREVENCIÓN

Planeación e Ingeniería de calidad. Los costos asociados con la creación del plan general de calidad, el plan de inspección, el plan de confiabilidad, el sistema de datos y todos los planes y las actividades especializadas de la función de aseguramiento de calidad. La elaboración de manuales y procedimientos usados para comunicar el plan de calidad, y los costos para auditar el sistema.

Revisión de productos nuevos. Los costos de presentación de cotizaciones, de la evaluación de nuevos diseños desde el punto de vista de la calidad, de la elaboración de pruebas y programas experimentales para evaluar el desempeño de nuevos productos, y de otras actividades relacionadas de la calidad durante la etapa del desarrollo y reproducción de nuevos productos o diseños.

Diseño de Producto/ proceso. Los costos que se incurren durante el diseño del producto o la selección de procesos de producción que están dirigidos a mejorar la calidad global del producto. Por ejemplo, una organización puede decidir hacer redundante un circuito componente particular porque con ello se aumentará la confiabilidad del producto al incrementar el tiempo medio entre las fallas.

Control del proceso. El costo de las técnicas para el control del proceso, tales como las cartas de control, que monitorean el proceso de manufactura en un esfuerzo por reducir la variación e incorporar calidad en el producto.

Encendido. El costo de operación antes del embarque del producto, a fin de prevenir la ocurrencia de fallas al principio de su uso en el campo.

Capacitación. El costo de desarrollar, preparar, implementar, operar y mantener programas capacitación formal en la calidad.

Adquisición de análisis de datos sobre la calidad. El costo de correr el sistema de información sobre la calidad para adquirir datos del desempeño del producto y del proceso, también el costo del análisis de estos datos para identificar problemas; incluye, el trabajo de resumen y publicación de la información sobre la calidad para la administración.

Costos de valuación. Los costos de valuación son los costos asociados con la medición, evaluación o auditoria de los productos, de los componentes y de los materiales adquiridos a fin de asegurar la conformidad con los estándares que se han impuesto.

Impuesto y prueba del material de entrada. Los costos asociados con la inspección y prueba de todo el material suministrado por proveedores. Esta subcategoría incluye la inspección y prueba de recepción; la inspección, prueba y evaluación en las instalaciones del proveedor, y una auditoria periódica del sistema de aseguramiento de calidad del proveedor. También podría incluirse aquí los proveedores de la propia planta.

Inspección y prueba del producto. El costo de verificar la conformidad del producto en las diferentes etapas de fabricación, incluyendo la prueba de aceptación final, verificaciones de empaque y embarque, y cualquier prueba realizada en las instalaciones del cliente antes de emitirle el producto.

Materiales y servicios consumidos. El costo del material y los productos que se consumen en una prueba destructiva o que se desmeritan en las pruebas de confiabilidad.

Mantenimiento de la precisión del equipo de prueba. El costo de operar un sistema que mantiene calibrados los instrumentos y equipos de medición.

Costos de fallas internas. Se incurre en los costos de fallas internas cuando productos, componentes, materiales y servicios no cumplen con los requerimientos de calidad, y esta falla se descubre antes de entregar el producto al usuario. Estos costos desaparecerían si el producto no tuviera defectos. Los principales subcategorías de los costos de fallas internas son:

Desechos. La pérdida neta de mano de obra, material y gastos generales que resultan de un producto defectuoso cuya reparación o aprovechamiento no es económicamente activa.

Reprocesamiento. El costo de corregir las unidades disconformes para que cumplan con las especificaciones. En algunas operaciones de manufactura los costos de reprocesamiento incluyen las operaciones o pasos adicionales en el proceso de manufactura que se crean para resolver defectos crónicos o defectos esporádicos.

Repetición de pruebas. El costo de inspeccionar o probar nuevamente productos que se han sometido a reprocesamiento u otras modificaciones; Análisis de fallas, el costo en que se incurre para determinar las causas de las fallas del producto.

Tiempo ocioso. El costo de una suspensión de las actividades en las instalaciones de producción como resultado de una disconformidad con los requerimientos. La línea de producción puede pararse debido a las materias primas disconformes de un proveedor, las cuales pasaron inadvertidas en la inspección de recepción.

Pérdidas de rendimiento. El costo de los rendimientos del proceso que son menores de los que podrían alcanzarse con controles mejorados, por ejemplo, los envases de refresco que se llenan con exceso debido a una variabilidad excesiva en el equipo de llenado.

Degradación/ fuera de especificación. El diferencial del precio entre el precio de venta normal y cualquier precio de venta que podría obtenerse para un producto que no cumple con los requerimientos del cliente. La degradación es una práctica común en las industrias textil, electrónica y de la confección. El problema con la degradación es que los productos vendidos no recuperan el margen de contribución total a las ganancias y los gastos generales como los productos que cumplen con las especificaciones usuales.

Costos de fallas externas. Los costos de fallas externas ocurren cuando el producto no tiene un desempeño satisfactorio después de que se hace llegar al cliente. Estos costos también desaparecerían si todas las unidades de producto cumplieran con los requerimientos.

Ajuste de quejas. Todos los costos de investigación y ajuste de quejas justificadas atribuibles al producto disconforme, Productos/ materiales devueltos, todos los costos asociados con la recepción, manejo y reemplazo de los productos o materiales disconformes que se devuelven del campo. Cargos por garantía, todos los costos incluidos en el servicio a los consumidores bajo contratos de garantía. Costos Indirectos, además de los costos de operación directos de las fallas externas, hay un número significativo de costos indirectos. Se incurre en ellos debido a la insatisfacción del cliente con el nivel de calidad del producto entregado.

Los costos indirectos pueden reflejar la actitud del cliente hacia la compañía. Incluyen los costos de la pérdida de reputación del negocio, la pérdida de negocios futuros y la pérdida de participación en el mercado que resultan inevitablemente de la entrega de productos y servicios que no cumplen con las expectativas del cliente respecto de la adecuación de uso del producto.

El Análisis y uso de los costos de la calidad, ¿A cuánto asciende los costos de calidad? La respuesta depende, desde luego, del tipo de organización y del éxito de su esfuerzo por mejorar la calidad. En algunas organizaciones los costos de calidad representan el 4% y 5% de las ventas, mientras que en otras pueden llegar hasta el 35% o 40% de las ventas. Evidentemente, el costo de calidad será muy diferente para un fabricante de computadoras de alta tecnología que para una industria de servicios y típica, como una tienda departamental o una cadena hotelera. Sin embargo, en la mayoría de las organizaciones los costos de la calidad son más altos que lo necesario, y la administración debería hacer esfuerzos continuos para evaluar, analizar y reducir estos costos.

Los análisis de los costos de calidad tienen como objetivo principal la reducción de costos mediante la identificación de las oportunidades de mejoramiento. Eso se hace con frecuencia con los análisis de pareto. El análisis de pareto consiste en identificar los costos de calidad por categoría, o por producto, o tipo de defecto de disconformidad.

Cuando se analizan los costos de calidad y se formulan planes para reducir el costo de la calidad, es importante observar el papel de la prevención y la evaluación. Muchas organizaciones gastan demasiado de su presupuesto para la administración de la calidad en valuación, pero no lo suficiente en la prevención.

Aspectos legales de la calidad. Las agrupaciones de consumidores y la responsabilidad legal de los productos son razones importantes para el resurgimiento del aseguramiento de calidad como una estrategia de negocios importante, la mayoría de los productores han introducido mejoras en los productos destinadas a reducir las fallas de campo.

Como ejemplo, obsérvese que los neumáticos de automóvil tienen una duración 10 veces mayor que la de sus predecesores y que la tecnología de estado sólido y circuitos integrados ha reducido en gran medida las fallas en el equipo electrónico que alguna vez dependió de los bulbos. Virtualmente todas las líneas de los productos de hoy son superiores a las de ayer.

Implementación del mejoramiento de calidad. Una parte crítica de la administración estratégica de calidad dentro de cualquier negocio es el reconocimiento de estas dimensiones por parte de la administración y la selección del tamaño en las que competirá el negocio. Será muy difícil competir contra compañías que puedan lograr exitosamente esta parte de la estrategia.

La administración debe de realizar este tipo de pensamiento estratégico acerca de la calidad, sino que la administración debe seleccionar y desarrollar los círculos de la calidad en los que la compañía puede competir con éxito. De manera típica, estas dimensiones serán aquellas que la competencia ha olvidado o ignorado.

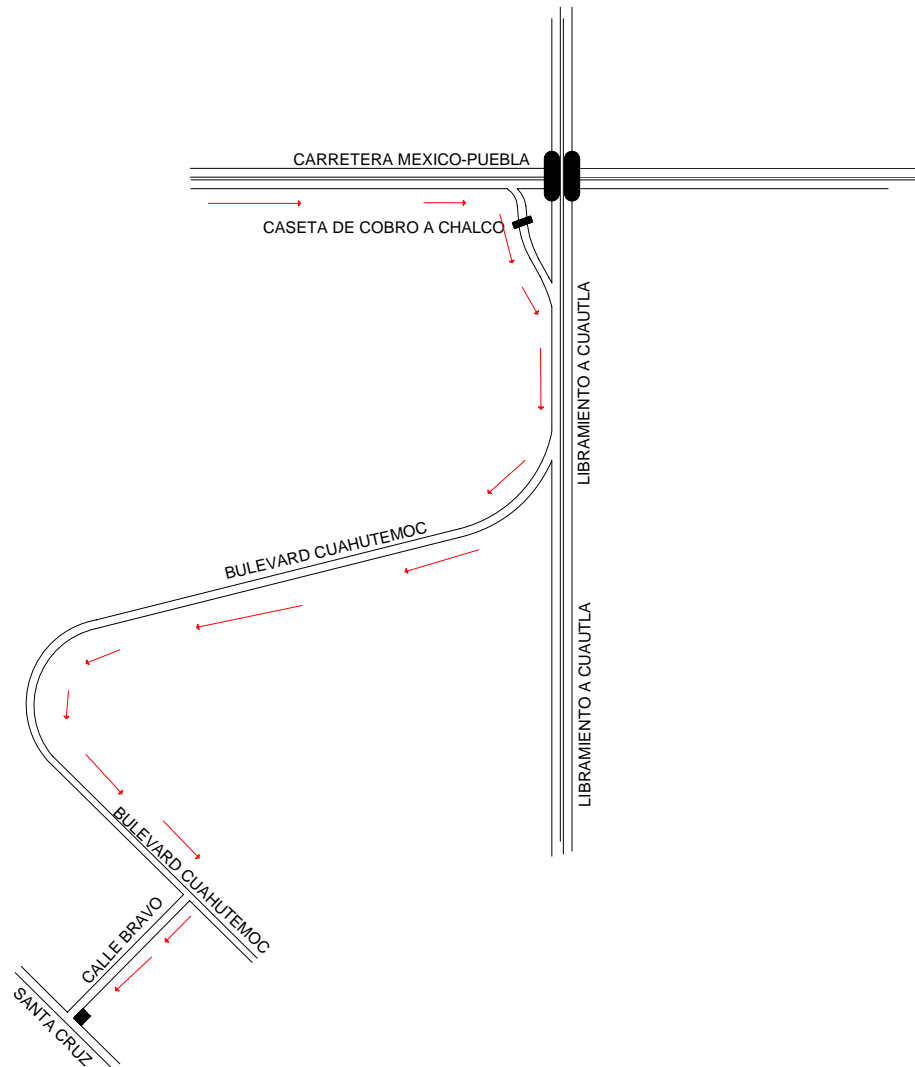
ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

CREACIONES ANDREA

Es una microempresa que se dedica a la producción de prendas de vestir, que forma parte de la industria textil y del vestido.

5.1 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Esta empresa se encuentra ubicada en el Estado de México, en el municipio de Chalco, en las Calle Bravo Esquina Santa Cruz, como se muestra a continuación:



En esta zona se cuenta con los servicios de agua, teléfono, luz, servicios sociales como IMSS, Cruz Roja y estación de bomberos, también cuenta con servicios de bancos, tiendas de autoservicios y vigilancia.

Cuenta con una gran mano de obra disponible de los municipios que se localizan a su alrededor, teniendo los medios de transporte adecuados como son la autopista México Puebla para las personas que viven en el municipio de Chalco, La carretera Federal a Puebla y la Línea A del Metro Ligero para las personas que se desplazan del Distrito Federal.

5.2 CARÁCTERÍSTICAS GENERALES

Esta empresa basa su funcionamiento, en un sistema lineal de producción, En lo referente a la maquila de ropa para dama específicamente; las etapas de producción son las siguientes: corte, confección, acabado, empaque y distribución. El ensamble de prendas de maquila es la principal actividad de esta organización. Donde para ello fue necesario el siguiente estudio referente al mejoramiento del proceso productivo como se muestra a continuación.

5.3 PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

La planta cuenta con una línea de producción continua donde interviene 26 personas para ensamblar los diferentes tipos de prendas (blusa, pantalón, ropa deportiva). Ya que el producto esta diseñado, se tiene planos y especificaciones completas de las piezas y sus dimensiones, tolerancias y materiales que se habrán de utilizar, la cual especifica para cada pieza manufacturada, las operaciones requeridas en la secuencia seleccionada, el equipo que se debe de emplear, y se añaden las estimaciones de tiempo de operación que requiere, se presenta en diagramas que ayudan a planear los recursos.

El siguiente diagrama muestra el proceso de confección de la prenda que va a servir para trazar el diagrama de recorrido, da la ubicación del lugar de trabajo así como se va surtir el material en las diferentes etapas de producción y el tiempo de operación de cada proceso.

CURSOGRAMA ANALÍTICO						
OBJETO DIAGRAMA	PANTALÓN	PANTS	RESUMEN			
LUGAR	ENSAMBLE		OPERACIÓN	22		
ACTIVIDAD			TRANSPORTE	1		
OPERACIÓN	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO	INSPECCIÓN	2		
TRANSPORTE			ALMACENAMIENTO	1		
			TOTAL	26		
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		TIEMPO	SIMBOLO			
			○	⇒	□	△
Surtir el material			●	●		
Cortar elastico		0,12	●			
Cerrar elastico		0,15	●			
Cerrar pretina 1 lado		0,13	●			
Preparar pretina c/elastico		0,5	●			
Cerrar costados		1,10	●			
Pegar 4 cintas sobrepuestas insertando etiqueta		0,54	●			
Sacar trabajo y Acomodar		0,47	●			
Cerrar entrepierna x 2		1,12	●			
Cerrar tiro completo		1,08	●			
Pegar pretina c/elastico		0,62	●			
Hacer remate de tiro		0,25	●			
Pegar etiqueta de marca en trasero		0,20	●			
Voltear pantalon y revisar		0,50	●			
Hacer dobladillo de ruedos		1,20	●			
Deshebrar		1,49	●		●	
Planchar pantalon completo		1,10	●			
Etiquetar		0,4	●			
Colocar tallero		0,3	●			
Embolsar		0,3	●			
Almacen de producto terminado						●

A continuación se presenta el estudio de tiempos indicando cada elemento de la operación de confección de la prenda de vestir, en que maquina se realiza o si es una operación manual, este estudio es la base para calcular nuestro balanceo de línea, cálculo de personal, cálculo de maquinaria y distribución de la planta, en el siguiente diagrama se muestra el estudio de cada elemento, la operación para el

cálculo se toma en centésimas de minuto, en función de este procedimiento están marcados los siguientes tiempos.

ESTUDIO No. 1 HOJA PROCESO OBSERVADOR Carlos Alcántara Cruz SUPLEMENTO 4 (%)	ESTUDIO DE TIEMPOS						DEPARTAMENTO: ENSAMBLE		
	MODEL PANTALON PARA DAMA						MAQUINAS DE COSER ELEMENTOS MANUALES		
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS	tiempo (seg) ciclos								
	EFICIENCIA %						TIEMPO REAL		
OPERACIÓN		1	2	3	4	5	6		T.OPER.
PREPARAR PRETINA CON ELÁSTICO									
CORTAR ELÁSTICO	0,9	8	7	8	6	7	8	0,12	manual
CERRAR ELÁSTICO	0,8	10	8	7	10	9	9	0,15	recta
CERRAR PRETINA POR 1 LADO	0,9	8	8	7	8	9	8	0,13	recta
PREPARAR PRETINA CON ELÁSTICO	0,9	30	28	26	34	34	28	0,50	recta
ENCUARTE									
CERRAR COSTADO	0,9	74	64	66	70	62	60	1,10	O5H
PEGAR 4 CINTAS SOBREPUESTAS	0,9	37	33	32	33	26	32	0,54	Collarete 4 a
SACAR TRABAJO Y ACOMODAR PANTALON	0,8	34	28	29	30	25	23	0,47	manual
CERRAR ENTREPIERNA 2L	0,9	72	69	70	62	60	70	1,12	O5H
CERRAR TIRO COMPLETO	0,8	70	64	70	70	60	56	1,08	O5H
PEGAR PRETINA CON ELÁSTICO	0,9	34	39	38	38	36	37	0,62	O5H
HACER REMATE DE TIRO	0,85	12	13	18	14	16	18	0,25	recta
PEGAR ETIQUETA DE MARCA EN TRASERO	0,8	10	10	14	12	14	13	0,20	recta
VOLTEAR PANTALÓN Y REVISAR	0,8	28	30	25	26	28	42	0,50	manual
HACER DOBLADILLO DE RUEDOS	0,7	70	75	74	78	70	64	1,20	Collarete 2 a
DESHEBRAR PANTS	0,7	88	89	80	96	90	94	1,49	manual
PLANCHAR PANTS COMPLETO	0,75	70	69	64	66	66	60	1,10	plancha
ETIQUETAR									manual
COLOCAR TALLERO	0,8	52	48	60	64	75	60	1,00	manual
EMBOLSAR									manual
								11,56	

En esta empresa el horario de trabajo es el siguiente de 7:00 am a 16:30 pm, para entender como es el cálculo de tiempo tomamos que en esta jornada se trabajan 9.5 horas o si se multiplica 60 min. X 9.5 horas = 570 minutos, entonces la jornada real de trabajo descontando 30 min., de comida, en el estudio ya están incluidos los suplementos personales, resultan 540 minutos reales de producción, trabajando de lunes a viernes con descansos de sábados y domingos, a continuación se presenta el balanceo de línea y la forma como se hace ese cálculo.

Ya que se tomaron los tiempos de operación se procede a agrupar algunas tareas que se pueden hacer una sola persona, o en una máquina en especial.

BALANCEO DE LINEA						
OPER.	PREPARAR PRETINA CON ELÁSTICO	MAQUINARIA	TIEMPO	CALCULO		BALANCEO
				PERSONAL	PRD. X DIA	
1	CORTAR ELÁSTICO	manual	0,12	0,22	4333	
1	CERRAR ELÁSTICO	recta	0,15	0,28	3467	
1	CERRAR PRETINA POR 1 LADO	recta	0,13	0,24	4000	
1	PREPARAR PRETINA CON ELÁSTICO	recta	0,50	0,93	1040	
				2		900,00
	ENCUARTE					-
2	CERRAR COSTADO	O5H	1,10	2	473	1.100,00
3	PEGAR 4 CINTAS SOBREPUESTAS	Collarete 4 a	0,54	1	963	540,00
3	SACAR TRABAJO Y ACOMODAR PANTALON	manual	0,47	1	1106	470,00
				2		1.010,00
4	CERRAR ENTREPIERNA 2L	O5H	1,12	2	464	1.120,00
5	CERRAR TIRO COMPLETO	O5H	1,08	2	481	1.080,00
6	PEGAR PRETINA CON ELÁSTICO	O5H	0,62	1,1	839	620,00
6	HACER REMATE DE TIRO	recta	0,25	0,5	2080	250,00
			0,87	2	2919	870,00
7	PEGAR ETIQUETA DE MARCA EN TRASERO	recta	0,20	0,4	2600	200,00
7	VOLTEAR PANTALÓN Y REVISAR	manual	0,50	0,9	1040	500,00
				1,3		
8	HACER DOBLADILLO DE RUEDOS	Collarete 2 a	1,20	2,2	433	1.200,00
9	DESHEBRAR PANTS	manual	1,49	3	349	1.490,00
10	PLANCHAR PANTS COMPLETO	plancha	1,10	2,0	473	1.100,00
11	ETIQUETAR	manual	0,14	0,3	3714	140,00
11	COLOCAR TALLERO	manual	0,09	0,2	5778	90,00
11	EMBOLSAR	manual	0,22	0,4	2364	220,00
				2		1.080,00
	TOTAL		11,89	22		

Para entender mejor el cálculo que se realizó en esta tabla se mostrarán las siguientes fórmulas, y las operaciones que se llevó en este análisis.

Primero: Necesidad de producción. Esta empresa necesita una producción de 1,000 prendas diarias o 5,000 a la semana.

Segundo: Agrupar las operaciones que pueda hacer una sola persona.

Tercero: tomar en cuenta la jornada de trabajo en minutos, en esta empresa es de 540 min. Por día de trabajo.

Cuarto: Tiempo de operación, o ciclo tomado en el estudio de tiempos.

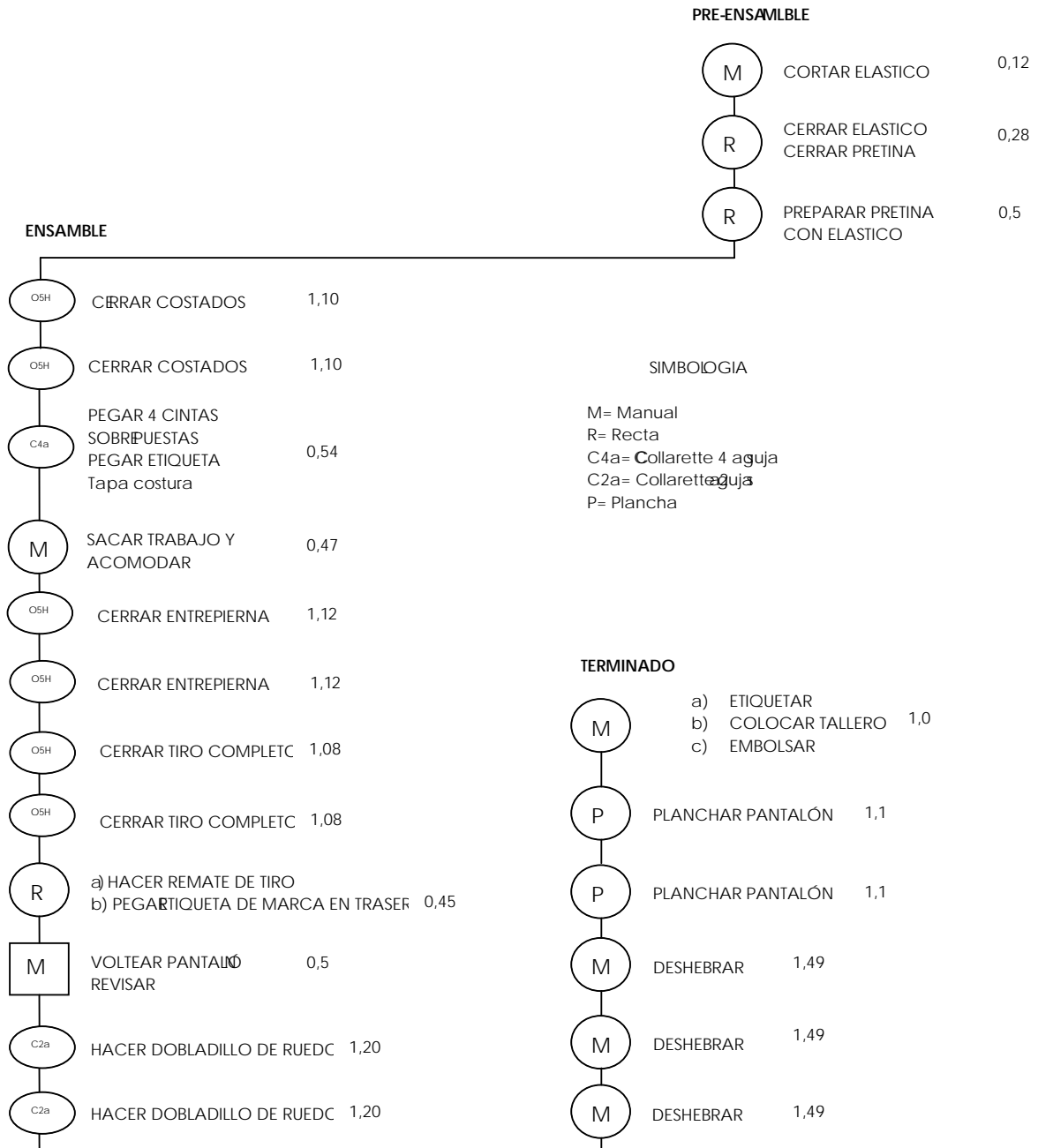
OPERACIONES.

NEC. DE PRODUCCIÓN / 540 MIN. X TIEMPO DE OPERACIÓN
SUSTITUCION EN UNA OPERACIÓN

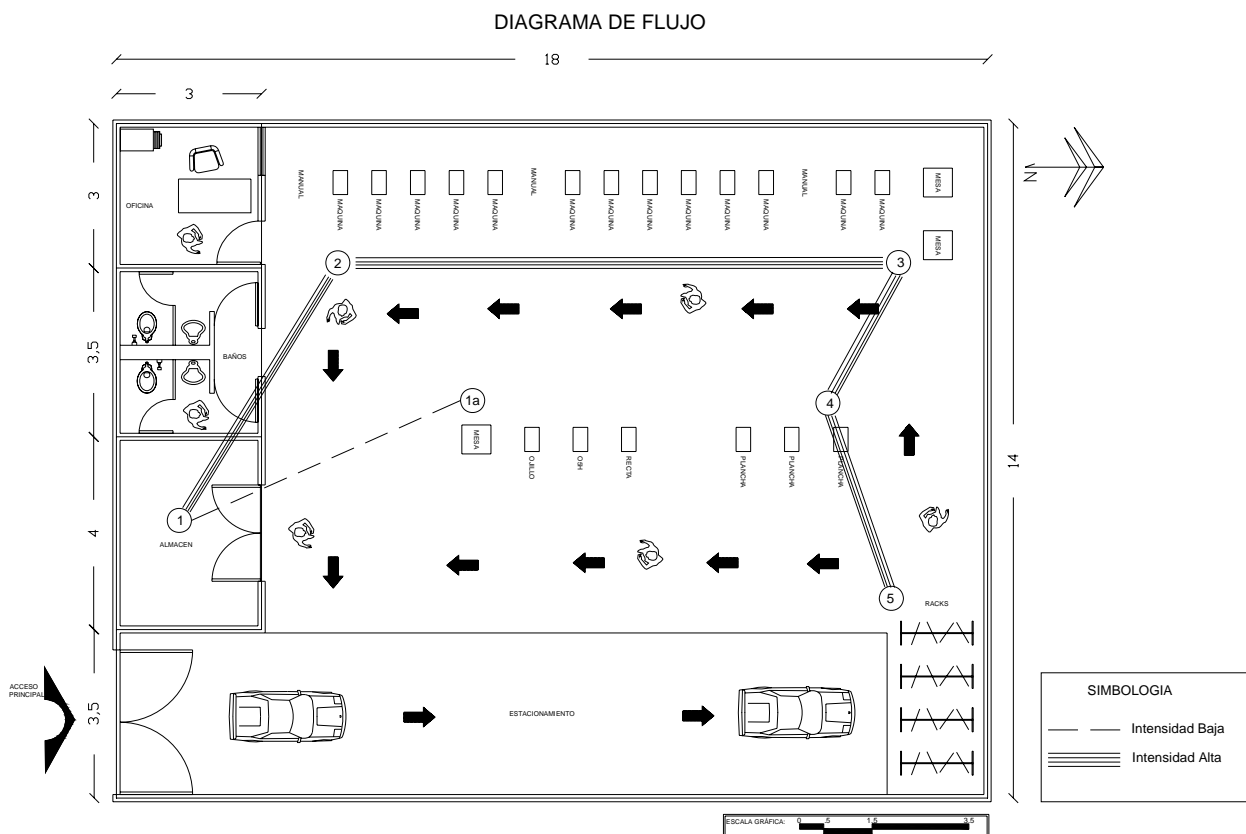
1.- PREPARAR PRETINA CON ELÁSTICO 2.- OPERACIÓN MÁQUINA RECTA
3.- CICLO 0.50 CENTESIMAS DE SEGUNDO

$$1000 / 540 \times 0.50 = 0.92 = 1 \text{ PERSONA}$$

El proceso de ensamble de la prenda de vestir lleva el siguiente proceso, pre-ensamble, ensamble y terminado. Este sistema se muestra a continuación por medio del diagrama de operación.



La gráfica de proceso de operaciones es muy valiosa en la elaboración del plan de distribución ya que muestra en forma clara las operaciones que se deben de ejecutar, su secuencia y equipo que debe de emplear, en la elaboración de una distribución pueden surgir dudas fundamentales, relativas a la necesidad de ciertas operaciones y modificación o secuencia de operaciones para el mejoramiento de flujo físico. Se ha venido examinando la grafica del proceso de operación en función de desarrollo de un plan para manufactura de nuestro ensamble del producto y la elaboración de la nueva distribución de las instalaciones tal como se muestra a continuación:



5.4 PLANEACIÓN MAESTRA

El proceso General de planeación se basa en el establecimiento de un plan de producción confiable, después de un proceso de análisis se establecerán las metas a alcanzar en un plan global de producción, el plan de producción es analizado de la siguiente manera de acuerdo a los modelos, estableciendo los niveles de capacidad requerido buscando niveles de producción por periodos lo mas largo posibles, tomando las siguientes prioridades.

- Planeación de la capacidad.
- Planeación de personal.
- Planeación de los materiales.
- Planeación de los recursos.

5.4.1 CONTROL DE PEDIDOS

El departamento de ventas, recibe las solicitudes de los clientes y establece las condiciones del contrato, concluyendo con la fecha de entrega de la materia prima, en planta y la fecha de entrega.

Esto se hace normalmente mediante un pedido formal, en el cual definen las características del producto que se desea, los términos económicos y las condiciones en que se entrega la materia prima, en este caso es necesario se entregue el material completo por el cliente, para su lanzamiento a ensamble y su posterior entrega, a continuación se hace el análisis de pedido del cliente y cada una de las características, a continuación se muestra cada una de las características del pedido.

1. Cliente.
2. Modelo del cliente.

3. Cantidad programada.
4. Las semanas de tiempo de entrega.
5. Cantidad de habilitación.
6. Proporción de talla y color.
7. Fecha de surtimiento de la materia prima en planta.

CADEZZA		JESSY INTERNACIONAL.S-A. DE C.V.				1	
ORDEN DE HABILITADOY MAQUILA							
FECHA	DESCRIPCION	COMPOSICION		CANT CORTADA	MODELO		
15-jul-07	PANTALON	ALGODÓN 96% ELASTANO 4% JASPE:ALG 87% POLI 11% ELAST 2%		20	3047 3047		
CLIENTE	CANT. PROG.	3	CADIGO DE BARRAS	SEMANA	4	PRECIO	
MILANO	20,000		75013259	25 DIAS A PARTIR DEL SURTIMIENTO			
PROPORCION Y TALLA					NOTAS		
2	2	2					
10	12	14					
BASE	COM1	COM2	COM3	COM4			
MARINO	ROJO						
JASPE	ROSA	6					
LILA	MARINO						
BLANCO	LILA						
CANTIDAD	DESCRIPCION	SURTIDO	FALTANTES	ENTREGADO	F/ENT	TOTAL	COMPLETO
1	GANCHO 512 T 10- 16	20,000	5				OK
1	CUBRE POLVO 50 X 120	20,000					OK
1	TALLEROS	20,000					OK
1	ETIQ. DE MARCA	20,000					OK
1	ETIQUETA MONARSH	20,000					OK
1	PLASTIFLECHA	20,000					OK
1	ETIQUETA DE CARTÓN	20,000					OK
1	ETIQUETA LIKRA	20,000					OK
1	ETIQUETA DE PRECIO	20,000					OK
1	ETIQ. DE CORAL	20,000					OK

5.4.2 ASIGNACIÓN DE LA CAPACIDAD, PLAN DE FABRICACIÓN

De acuerdo con la condiciones definidas en los puntos anteriores y tomando en cuenta la capacidad de producción disponible, deberá asignarse esta en cada periodo o semana de producción para su posterior surtimiento de materiales a piso, el resultado de este proceso de programación, convertido a una fecha de entrega debe ser comunicado al departamento de ventas para su consideración como a continuación se muestra.

1. Indica el periodo en numero de semanas de producción en este caso se toma en cuenta, los días no laborables, para hacer el calendario de fabricación

2. Fecha de inicio de cada periodo de cinco días productivos, no considerado como de lunes a viernes, tomando en cuenta los días no laborables, indicados en el calendario.
3. Total del pedido, es decir el tamaño del lote a producir.
4. Es el modelo del cliente.
5. Se acomoda de acuerdo a la capacidad de producción y se le asigna un pedido en el programa de producción.
6. Control interno del pedido.
7. Control de pedidos anteriores del cliente.

CREACIONES ANDREA				PLAN DE FABRICACIÓN				
PEDIDO	POS.	OP	CAT. PED.	FEC-INI.	FEC-FIN	PROG.	MODELO	OBSERVACIONES
501	1	101	20000	08/01/2007	12/01/2007	5000	3047	
502	2	102		15/01/2007	19/01/2007	5000	3047	
	3	102		22/01/2007	26/01/2007	5000	3047	
	4	102		29/01/2007	02/02/2007	5000	3047	
	5	102		06/02/2007	12/02/2007			
	6	103		13/02/2007	19/02/2007			
	7	103		20/02/2007	26/02/2007			
	8			27/02/2007	05/03/2007			
	9			06/03/2007	12/03/2007			
	10			13/03/2007	20/03/2007			
	11			21/03/2007	27/03/2007			
	12			28/03/2007	17/03/2007			
	13			18/03/2007	23/03/2007			
	14			24/03/2007	08/05/2007			
	15			02/05/2007	08/05/2007			
	16			09/05/2007	16/05/2007			
	17			17/05/2007	23/05/2007			
	18			23/05/2007	29/05/2007			
	19			30/05/2007	05/06/2007			
	20			06/06/2007	12/06/2007			
	21			13/06/2007	19/06/2007			
	22			20/06/2007	26/06/2007			
	23			27/06/2007	03/07/2007			
	24			04/07/2007	10/07/2007			
	25			11/07/2007	17/07/2007			
	26			18/07/2007	24/07/2007			
	27			25/07/2007	30/07/2007			
	28			31/07/2007	06/08/2007			
	29			07/08/2007	13/08/2007			
	30			14/08/2007	20/08/2007			
	31			21/08/2007	27/08/2007			
	32			28/08/2007	03/09/2007			
	33			04/09/2007	10/09/2007			
	34			12/09/2007	17/09/2007			
	35			18/09/2007	24/09/2007			
	36			25/09/2007	01/10/2007			
	37			02/10/2007	06/10/2007			
	38			08/10/2007	12/10/2007			
	39			15/10/2007	19/10/2007			
	40			22/10/2007	26/10/2007			
	41			29/10/2007	05/11/2007			
	42			06/11/2007	12/11/2007			
	43			13/11/2007	20/11/2007			
	44			21/11/2007	27/11/2007			
	45			28/11/2007	04/12/2007			
	46			05/12/2007	11/12/2007			
	47			13/12/2007	19/12/2007			

5.4.3 PROGRAMACIÓN DE (MD'S) / SURTIMIENTO DE MATERIALES

Se considera una MD a un periodo de cinco días de producción, así se considera el surtimiento y lanzamiento de los programas de producción a ensamble.

Una vez emitido un programa de ensamble MD, debe crearse la información para que el almacén de partes surta los materiales necesarios para el cumplimiento de dicho programa, este surtimiento normalmente debe abarcar 2 semanas en un solo bloque de surtimiento para que no se acumule mucho material en planta, a continuación se muestra como se hace el cálculo de la necesidad de surtimiento.

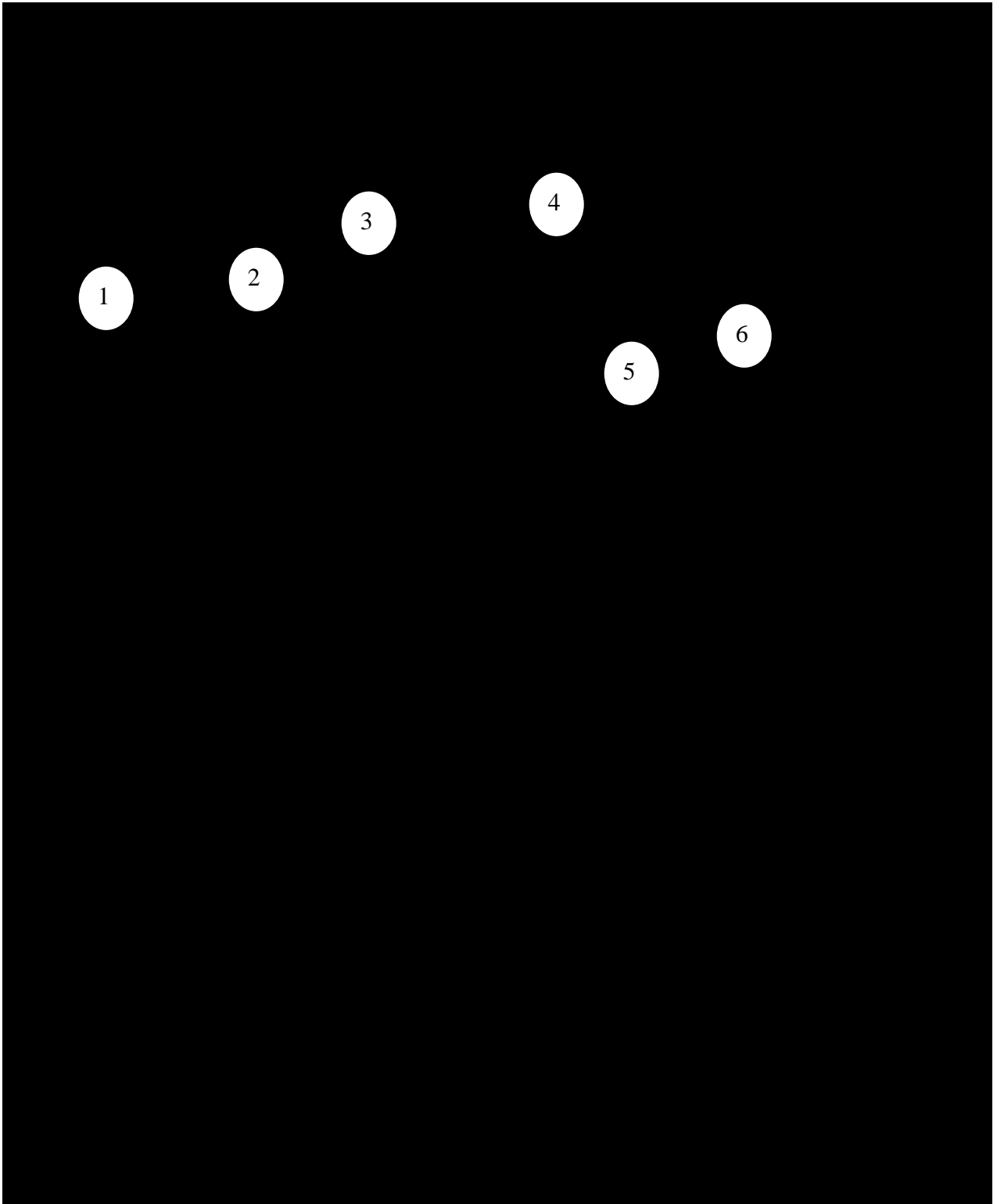
1. Indica el lote de producción.
2. Descripción de la habilitación para este lote en especial.
3. Material surtido por el cliente a producción, contado en almacén de materia prima.
4. Faltante o sobrante de producción en piso.
5. Existencia antes de producción.

SURTIMIENTO DE MATERIALES						
CREACIONES ANDREA		1	HABILITACIÓN			
CANTIDA A PRODUCIR		20000	Pantalón/Modelo			
OPM	DESCRIPCIÓN	USO (X)	EXPLOTADO	SURTIDO	FALTANTE- SOB.	EXISTENCIA
	Gancho 512 T 10-16	1	20000	22000	2000	22000
	Bolsa 50 X 120 T 10- 14	1	20000	22000	2000	22000
	Talleros	1	20000	22000	2000	22000
	ET.Marca	1	20000	25000	5000	25000
	Et. Monarch	1	20000	25000	5000	25000
	Plastico	1	20000	25000	5000	25000
	ET. Cartón	1	20000	25000	5000	25000
	ET. Licra	1	20000	25000	5000	25000
	Ojillos	1	20000	30000	10000	30000

5.4.4 PRONÓSTICO DE PRODUCCIÓN

Consiste en la previsión de las necesidades a fabricar en un periodo largo de tiempo, basado en el plan de ventas, estos consumos es enviada para provocar un ordenamiento teórico que desencadena necesidades, en todos los periodos, a continuación se describe como funciona el siguiente programa.

- 1 Indica el total de semanas de producción en todo el año.
- 2 Indica el lote que se comienza a inicio del año.
- 3 Pronóstico semanal, esta proyectado para su fabricación en lotes de 5,000 piezas cada 5 días.
- 4 Asignación de pedidos, o lote de producción.
- 5 Cálculo de la capacidad de producción y hasta que periodo se proyecta. nuestro lote, tomando en cuenta el lote inicial mas un nuevo lote de producción, en el ejemplo se ve que este lote alcanza cobertura de 6 semanas, pues es de 30,000, entonces su fecha inicial es de 08/01/07 y terminación el 19/02/2007. El cálculo para este periodo, pide un nuevo lote de producción.
- 6 Cálculo automático de ordenes de producción, indica los periodos de cobertura y los periodos donde no hay lotes, para la asignación de nuevos pedidos



5.4.5 CONTROL

Todo movimiento de material a ensamble debe estar amparado con un volante de surtimiento y de liberación por parte de control de calidad, de esta manera se garantiza, el nivel de cumplimiento que tenemos con el cliente, y el rastreo de la materia en piso, esto da paso a un seguimiento a partir de los datos que arroja el almacén de producto terminado y posibles problemas o reorientación de los programas de producción a ensamble.

5.4.6 EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Además de la que se hace antes del lanzamiento de un programa de producción, como la definición de la fecha de entrega, el inventario que se hace, al material que envía el cliente, el surtimiento de los programas de producción a ensamble, existe un concepto más amplio que es el cumplimiento que se hace de los programas de producción.

Este reporte se hace diario contabilizando cuanto fue la producción del día y llevando una estadística del historial por semana y mes de los niveles de producto terminado para ver si se cumple con las metas planeadas, en el plan maestro de producción.

Este reporte es emitido a todos los departamentos involucrados, para el análisis y para una mejor toma de decisiones.

CONCLUSIONES

Las implicaciones de la Globalización Económica, no solo es un asunto de competencia de los empresarios mexicanos, sino que abarca las acciones de política económica vinculadas con la producción industrial, y la creación de condiciones generales de productividad y competitividad, es hay donde el ingeniero, planea, organiza y dirige los recursos de la empresa, para reducir costos y maximizar utilidades.

Actualmente se tiene claro que el modo más eficaz para elevar la productividad es el desarrollo de nuevas tecnologías y el desarrollo de los procesos de producción, en el primer caso, el costo de la maquinaria nueva es muy elevado, en el segundo caso, implica el esfuerzo del ingeniero, por investigar y desarrollar métodos mas adecuados para el desarrollo de la empresa, con un costo menor de inversión.

Los campos de estudio de la ingeniería Mecánica Eléctrica (Industrial), son muy amplios, uno es el desarrollo del producto, la administración de los materiales, el desarrollo de nuevos procesos de producción, la distribución de la planta productiva, y lo relacionado con la calidad de los productos.

El proceso de transformación de un producto implica, La planeación que se hace a largo plazo, en la distribución de la planta, el calculo de personal, calculo de la maquinaria, y el calculo que se hace de la materia prima, La planeación a mediano plazo, se refiere a la planeación de la demanda del producto y planeación de la capacidad de producción. La planeación a corto plazo, se considera como, la programación diaria de producción, reflejada en ordenes de producción y lo relacionado al control del producto y las evaluaciones que se hacen al sistema productivo para medir su desempeño.

BIBLIOGRAFIA

CONSEJO DE NORMALIZACIÓN DE COMPETENCIA LABORAL

Análisis Sectorial de las Industrias Textil y del Vestido

Limusa

México, D.F., 2000

FUENTE INEGI

La Industria Textil y del Vestido en México

Editorial INEGI

México, D.F., 2006

EDWIN SCOTT ROSCOE

Organización para la producción

C.E.C.S.A.

Quinta edición, marzo 1981

CANTÚ DELGADO HUMBERTO

Desarrollo de una Cultura de la Calidad

Mc. Graw Hill

México D.F., 1997

GAITHER FRAZIER

Administración de la producción y de las Operaciones

Thomson editores

Octava edición 2003

Traducción Gabriel Sánchez García

GUAJARDO GARZA EDMUNDO

Administración de la Calidad Total

Editorial Pax

México D.F., 1996