

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



LOCALIZACIÓN Y DISEÑO DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES EN EL DEPARTAMENTO DE PETÉN

Asesorado por el Ing. Henry Waldemar Archila Manzo
Edwin Eduardo Alonso Recinos

Guatemala enero de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**LOCALIZACIÓN Y DISEÑO DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN
DE MUEBLES EN EL DEPARTAMENTO DE PETÉN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

EDWIN EDUARDO ALONSO RECINOS

ASESORADO POR EL ING. HENRY WALDEMAR ARCHILA MANZO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA ENERO DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Alvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodriguez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodriguez
EXAMINADORA	Inga. Martha Guisela Gaitán Garavito
EXAMINADOR	Ing. Victor Manuel Carranza
EXAMINADOR	Ing. José Fernando Alvarez Paz
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**LOCALIZACIÓN Y DISEÑO DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN
DE MUEBLES EN EL DEPARTAMENTO DE PETÉN**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha marzo de 1999.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Edwin' followed by a stylized surname.

Edwin Eduardo Alonso Recinos

Guatemala Octubre de 2004.

Inga. Marcia Veliz
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Cuidad Universitaria , Guatemala

Director de Escuela :

Por este medio me permito informarle, que he revisado el trabajo de tesis elaborado por el estudiante Edwin Eduardo Alonso Recinos, Titulado: Localización y Diseño de una Planta de Fabricación de Muebles en el Departamento de Petén.

Considerando que el mencionado trabajo es de optima calidad y puede ser de mucha utilidad para el sector empresarial, relacionado con este ramo dándole como asesor la aprobación respectiva.

Atentamente,



Ing. Henry W. Archila Manzo
Colegiado No 5160
Asesor de Tesis

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **LOCALIZACIÓN Y DISEÑO DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES EN EL DEPARTAMENTO DE PETÉN**, presentado por el estudiante universitario **Edwin Eduardo Alonso Recinos** apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Víctor Hugo García Roque
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala octubre de 2004

/mgp



FACULTAD DE INGENIERIA

La Directora de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **LOCALIZACIÓN Y DISEÑO DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES EN EL DEPARTAMENTO DE PETÉN**, presentado por el estudiante universitario **Edwin Eduardo Alonso Recinos**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Marcia Ivonne Veliz Vargas
Inga. Marcia Ivonne Veliz Vargas
DIRECTORA
Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2004

/mgp

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Decanato

Tels. 4769579 - 4760029 - 4423505 Exts. 101 - 102 - 114

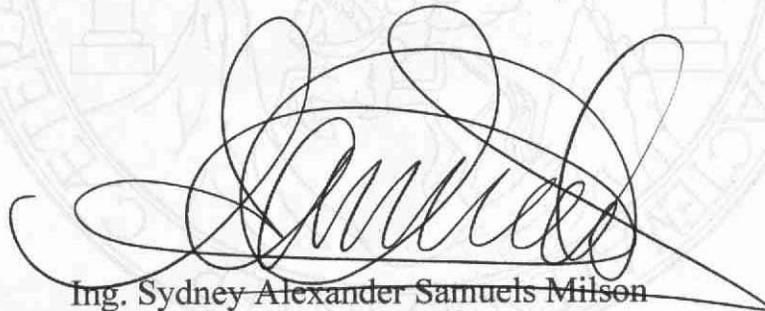
4439500 Ext. 1549

Fax 4760365

Ref. DTG.003-04

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte de la Directora de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **LOCALIZACIÓN Y DISEÑO DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES EN EL DEPARTAMENTO DE PETÉN**, presentado por el estudiante universitario **Edwin Eduardo Alonso Recinos**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
Decano



Guatemala, enero de 2,005

/cdes

DEDICATORIA

A DIOS

Padre celestial por haberme dado la vida y la sabiduría necesarias para alcanzar este éxito. Jesús mi Señor por tu amor y consejos que me han ayudado hasta el día de hoy, sin ti no lo habría logrado. Espíritu Santo mi amado consolador por iluminarme día a día durante toda mi vida y especialmente en los años de mi carrera universitaria.

A MI MADRE

Licda. Edina Esperanza Recinos Díaz. Por todos tus sacrificios y oraciones que contribuyeron a alcanzar este triunfo. Es el regalo que soñé darte y con gozo te lo entrego, sea esto una satisfacción a tus esfuerzos e ilusiones.

A MI ESPOSA

Orfa Noemí Reyes Cruz de Alonso. A ti mi amada esposa porque en las instancias finales me motivaste a seguir adelante, haz sido realmente una ayuda idónea, mujer virtuosa que ha bendecido mi vida desde que te conocí.

A MIS HIJOS

Bany Joab y Keily Anahí. Mis lindos regalos de Dios. Desde que ustedes nacieron mi vida es diferente, los amo mucho.

A MIS HERMANOS

Franz Ludwig y Dinora Margarita. Me han alentado a ser fuerte y seguir adelante, Dios les bendiga.

A MIS SOBRINOS

Ludwig Roberto, Fernando Horacio, Juan Pablo, Luis Pedro, Kristel Gabriela, Katiin Maribel y Kelly Suseth. Son unos niños maravillosos, gracias a Dios por sus vidas.

A todas las personas e instituciones que colaboraron para la elaboración de este trabajo, en especial a las instituciones: AGEXPRONT, INE, Municipalidad de Poptún, FOGUAVI y el INAB. Espero les sea útil.

A la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XI
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XXIX
OBJETIVOS	XXXI
INTRODUCCIÓN	XXXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Ubicación del proyecto	1
1.2 Tipo de empresa	3
1.3 Infraestructura de la planta	4
1.4 Disponibilidad de mano de obra	5
1.5 Requerimiento del perfil del personal	5
1.6 Vías de comunicación	7
2. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	9
2.1 Generalidades	9
2.2 Tamaño de la planta	10
2.3 Localización de la planta	10
2.3.1 Factores de la localización y su clasificación	11
2.3.1.1 Región	11
2.3.1.2 Materia prima	12
2.3.1.3 Mercado	12
2.3.1.4 Transporte	12
2.3.1.5 Servicios públicos	13
2.3.1.6 Comunidad	15

2.4	Distribución de la planta	16
2.4.1	Distribución por posición fija	19
2.4.2	Distribución por proceso o por función	19
2.4.3	Distribución en línea o por producto	19
2.5	Requerimientos de la maquinaria y el equipo	19
2.5.1	Sierra circular de mesa	20
2.5.2	Sierra circular de formato	21
2.5.3	Sierra radial	22
2.5.4	Sierra de cinta	22
2.5.5	Sierra caladora	23
2.5.6	Cepilladora	23
2.5.7	Canteadora	24
2.5.8	Taladro de pedestal	25
2.5.9	Torno	25
2.5.10	Esmeril	26
2.5.11	Sierra circular	27
2.5.12	Sierra de calar manual	27
2.5.13	Barreno	28
2.5.14	Rebajadora (<i>router</i>)	29
2.5.15	Lijadoras	29
2.5.16	Equipos de pintura	31
	2.5.16.1 Sistema HVLP	31
	2.5.16.2 Pistólas automáticas	32
2.6	Riesgos que se pueden dar en la planta	33
2.6.1	Ruido	34
2.6.2	Olores	35
2.6.3	Incendios	36
2.7	Costo de producción	37
2.7.1	Elementos del costo	39

2.7.2	Clasificación de los costos	41
2.7.2.1	Costo directo	41
2.7.2.2	Costo indirecto	41
2.7.2.3	Costo de oportunidad	41
2.7.2.4	Costo fijo	42
2.7.2.5	Costo variable	43
2.7.2.6	Costo unitario	44
2.7.2.7	Costo marginal o incremental	44
2.7.2.8	Costo a corto plazo	44
2.7.2.9	Costo a largo plazo	45
2.7.3	Economías de escala	45
2.7.4	Rendimientos constantes, crecientes y decrecientes	45
2.7.5	Análisis del punto de equilibrio	46
2.7.5.1	Método alternativo; la gráfica volumen - utilidad	47
2.7.6	Importancia de un control de costos	53
3.	ÁREA DE MERCADO	55
3.1	Características del producto	55
3.1.1	Tipo de producto	56
3.1.2	Canales de distribución	56
3.1.3	Cuantificación de la demanda	57
3.1.4	Comercialización	62
3.1.5	Precio, oferta y demanda	63
3.1.5.1	Precio	63
3.1.5.2	Oferta	64
3.1.5.3	Demanda	64
3.2	Definiciones de mercado e identificación del área de estudio	65
3.2.1	Definir características del mercado	66

3.2.1.1	Estudio de mercado respecto a un producto establecido	68
3.2.2	Segmentación del mercado	72
3.2.2.1	Proceso de segmentación	73
3.2.3	Mercado que le puede corresponder al proyecto	73
3.2.3.1	Mercado potencial de la industria	75
3.2.3.2	Mercado real de la industria	76
3.3	Especificaciones de la materia prima e insumos	76
3.3.1	Materia prima e insumos a ser utilizados en la fabricación de muebles	77
3.3.1.1	Materia prima	77
3.3.1.2	Insumos	79
3.3.2	Tipos de maderas	80
3.3.2.1	<i>Swietenia macrophylla King</i> (caoba)	81
3.3.2.2	<i>Cedrela odorata</i> (cedro)	82
3.3.2.3	<i>Pinus caribnea morelet</i> (pino del Petén o pino de Poptún)	83
3.3.2.4	<i>Pinus ocarpa shiede</i> (pino colorado, ocote y chaj)	83
3.3.2.5	<i>Pinus ayacahuite</i> (pino blanco o curtidos, falso pinabete o pino dulce)	84
3.3.2.6	<i>Cupresus lusitanica milla</i> (ciprés)	84
3.3.2.7	Palo blanco	84
3.3.2.8	Materias sustitutas	85
3.3.3	Herramientas y equipo para fabricación	87
3.3.3.1	Herramientas manuales	88
3.3.3.2	Máquinas portátiles	89
4.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	97
4.1	Aspectos legales	97

4.1.1	Requisitos de inscripción de personas individuales y jurídicas a la SAT	98
4.1.1.1	Sociedades mercantiles	98
4.1.2	Instituto guatemalteco de seguridad social IGSS	99
4.1.2.1	Inscripción general	102
4.1.2.2	Formulario a utilizar para inscripción patronal	102
4.1.3	Sociedades mercantiles o personas jurídicas	105
4.1.4	Registro mercantil	106
4.2	Administración	107
4.2.1	Coordinar el trabajo con el puesto	109
4.2.1.1	Identificación y naturaleza del puesto	109
4.2.1.2	Descripción del trabajo	110
4.2.1.3	Requerimiento de capacidad	110
4.2.1.4	Especificación de clase	111
4.2.1.5	Valoración del puesto	111
4.2.1.6	Crecimiento vertical de la empresa	113
4.2.1.7	Crecimiento horizontal de la empresa	114
4.2.1.8	Funciones y responsabilidades	115
4.2.2	Fijación de estándares de desempeño	117
4.2.2.1	Evaluación del desempeño	117
4.2.2.2	Observación del desempeño	118
4.2.2.3	Comparación del desempeño real con el esperado	118
4.2.2.4	Método de evaluación del desempeño	119
4.2.3	Asegurar una buena supervisión	123
4.3	Organización	126
4.3.1	Órganos o miembros del cuerpo social	127
4.3.1.1	Accionistas	127
4.3.1.2	Consejo de administración	128

4.3.1.3	Dirección general	128
4.3.2	Agentes o elementos constitutivos del cuerpo social	129
4.3.2.1	Perfeccionamiento	129
4.3.2.2	Direcciones regionales y locales	130
4.3.2.3	Sistema <i>taylor</i>	130
4.3.2.4	Jefes de grandes empresas	131
4.3.3	Cuadros de organización	132
4.3.4	Reclutamiento	133
4.3.5	Misión taller (patrono)	133
4.3.6	Estructura y organización de la empresa	133
4.3.6.1	Organización funcional	133
4.3.6.2	Organización por productos	134
4.3.6.3	Organización territorial	135
4.3.6.4	Organización por clientes	135
4.4	Aspecto económico – financiero	136
4.4.1	Plan de inversión	138
4.4.1.1	Monto de inversiones y proceso administrativo	138
4.4.1.2	Instalaciones	138
4.4.1.3	Maquinaria y equipo	140
4.4.1.4	Mantenimiento y depreciación	143
4.4.2	Costo de fabricación	145
4.4.3	Estado de pérdidas y ganancias	148
4.4.3.1	Ingresos	148
4.4.3.2	Gastos	148
4.4.4	Balance general	149
4.4.5	Punto de equilibrio	151
4.4.5.1	Aplicación del punto de equilibrio	153
5.	ASPECTOS TÉCNICOS	155

5.1	Tipos de edificios	155
5.1.1	Tipos de construcción	157
5.1.1.1	Edificios de una planta	157
5.1.1.2	Edificios de varias plantas	158
5.1.2	Categorías	159
5.1.2.1	Construcción de primera categoría	159
5.1.2.2	Construcción de segunda categoría	161
5.1.2.3	Construcción de tercera categoría	163
5.1.3	Techos	165
5.1.3.1	Cubiertas de naves o techos industriales	166
5.1.3.1.1	Estructura primaria	167
5.1.3.1.2	Estructura secundaria	169
5.1.3.1.3	Tratamiento superficial de la estructura	170
5.1.3.1.4	Cerramiento de la cubierta y fachadas	170
5.1.3.1.5	Aislamiento y acabados interiores	172
5.1.3.1.6	Panel de cubierta	174
5.1.3.1.7	Panel de fachadas	174
5.1.3.2	Carpintería metálica	174
5.1.3.3	Materiales	176
5.1.4	Ventilación	176
5.1.4.1	Diseño de un sistema de ventilación	177
5.1.4.2	Volumen de aire a renovar	178
5.1.5	Pisos industriales	180
5.1.5.1	Pisos industriales <i>grouts</i>	180
5.1.5.2	Pisos industriales de hormigón llenados	181
5.1.6	Pintura	181
5.1.6.1	Piso	183

5.1.6.1.1	Acabados especiales	184
5.1.6.2	Techo	187
5.1.6.3	Paredes	188
5.1.6.3.1	Decoración de interiores	190
5.1.6.4	Colores de seguridad	191
5.1.7	Iluminación	195
5.1.7.1	Deslumbramiento	196
5.1.7.2	Lámparas y luminarias	197
5.1.7.3	Sistemas de alumbrado	203
5.1.7.4	Métodos de alumbrado	205
5.1.7.5	Niveles de iluminación recomendados	207
5.1.7.6	Depreciación de la eficiencia luminosa y mantenimiento	209
5.1.7.7	Cálculo de las instalaciones de alumbrado	209
5.1.7.7.1	Método de los lúmenes	209
5.1.7.7.2	Método del punto por punto	217
5.1.7.7.2.1	Componente directa en un punto	219
5.1.7.7.3	Ejemplos de aplicación	223
5.1.8	Ruido	232
5.1.9	Distribución final de la planta	234
5.1.9.1	Criterios para la distribución de la plana	239
5.1.9.2	Métodos de distribución de una planta	240
5.1.9.3	Tipos de distribución	240
5.1.9.4	Sistemas de flujo	241
5.2	Planeación y análisis del proceso de fabricación en productos de madera	244
5.2.1	Concepto de planeación	244
5.2.1.1	Elementos de la planeación	245

5.2.1.2	Elementos del control	249
5.2.2	Análisis de las operaciones	251
5.2.2.1	Procedimientos para análisis de operaciones	251
5.2.3	Concepto del proceso de fabricación	260
5.2.3.1	Flujo del proceso	260
5.2.3.2	Simbología a utilizarse	262
5.2.3.3	Diagrama del proceso de operaciones	263
5.2.3.5	Utilización del diagrama del proceso de operaciones	265
5.3	Diagrama del proceso de flujo de operaciones	265
5.3.1	Elaboración del diagrama del proceso de flujo de operaciones	266
5.3.2	Utilización del diagrama de curso de proceso	269
5.4	Distribución por proceso	270
5.5	Distribución por producto o línea	274
CONCLUSIONES		279
RECOMENDACIONES		283
BIBLIOGRAFÍA		287
ANEXOS		289

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Mapa de Petén con sus municipios	2
2. Sierra circular de mesa	21
3. Sierra circular de formato	21
4. Sierra radial	22
5. Sierra de cinta	22
6. Sierra caladora	23
7. Cepilladora	24
8. Canteadora	24
9. Taladro de pedestal	25
10. Torno	26
11. Esmeril	26
12. Sierra circular	27
13. Sierra de calar manual	28
14. Barreno	28
15. Rebajadora (<i>router</i>)	29
16. Lijadora de banda	30
17. Lijadora orbital	30
18. Equipo de pintura (pistola y depósito para pintura)	31
19. Pistola para barniz y pintura automática	32
20. Representación grafica del ciclo de la contabilidad de costos	40
21. Grafica de equilibrio	51
22. Crecimiento vertical	113
23. Crecimiento horizontal	114

24. Organización funcional	134
25. Organización por productos	134
26. Organización territorial	135
27. Organización por clientes	136
28. Estructura primaria de un módulo	167
29. Estructura primaria de dos módulos	167
30. Estructura primaria de varios módulos	168
31. Fotografía de una estructura primaria concluida	169
32. Fotografía de una estructura secundaria terminada	170
33. Cubierta acanalada con espacios de 325 cm	171
34. Cubierta acanalada con espacios de 210 cm	171
35. Fotografía de un techo industrial	172
36. Aislamiento tipo A	172
37. Aislamiento tipo B	173
38. Aislamiento tipo C	173
39. Panel de cubierta	174
40. Panel de fachadas	174
41. Acabados especiales en pisos	185
42. Tipos de deslumbramiento	197
43. Influencia del color en el ambiente	203
44. Luz directa e indirecta	204
45. Métodos de alumbrado	205
46. Tipos de distribución de alumbrado general	206
47. Relación entre el alumbrado general y el localizado	207
48. Diagrama para el cálculo del flujo luminoso total	210
49. Dimensiones del local	210
50. Mediciones del ambiente a iluminar	211
51. Determinación del índice k	212
52. Emplazamiento de las luminarias	215

53. Distancia entre las luminarias	216
54. Componentes de la iluminancia en un punto	218
55. Fuentes de luz puntuales	219
56. Fuentes de luz lineales en longitud infinita	220
57. Iluminancia total reflejada en un punto	222
58. Distribución final de las luminarias	229
59. Distribución final de las luminarias	232
60. Tipos de ruido	233
61. Sistemas de flujo	242
62. Fotografía de una distribución en una fábrica de muebles	243
63. Diagrama del proceso de operaciones	264
64. Diagrama de flujo del proceso de operaciones	268
65. Distribución por producto	278
66. Consejo de administración	289
67. Delegación de la responsabilidad	307
68. Niveles de gestión de la función de mantenimiento	309
69. Organigrama de la responsabilidad del mantenimiento	310
70. Organización del mantenimiento	311
71. Equipo básico de protección personal	312
72. Fotografías del proceso de secado de la madera	313
73. Almacenamiento de la madera	314

TABLAS

I. Tipo de empresa	4
II. Grados de decibeles de la maquinaria	35
III. Obtención del MCU total	52
IV. Obtención del equilibrio en quetzales	53
V. Estadísticas de la población en Guatemala	59

VI. Costo de la materia prima	87
VII. Lista de insumos, herramientas y equipos	90
VIII. Herramientas más utilizadas en la fabricación de muebles	91
IX. Ejemplo del pago del ISR	100
X. Escala de clasificación	120
XI. Costos de la maquinaria y el equipo	141
XII. Costos de la maquinaria	142
XIII. Costos del equipo auxiliar y accesorios	143
XIV. Materia prima	147
XV. Balance general	150
XVI. Pérdidas de calor	179
XVII. Distintos tipos de acabados en pisos	187
XVIII. Significado de los colores de seguridad	192
XIX. Aplicación del color en superficies con color de fondo	193
XX. Colores en tuberías	195
XXI. Sistema general de los colores de seguridad	195
XXII. Tipos de lámparas	198
XXIII. Temperatura de color	200
XXIV. Apariencia del color de la luz	201
XXV. Índice de rendimiento en color	202
XXVI. Iluminancias recomendadas según la actividad y el tipo de local	208
XXVII. Altura de las luminarias	211
XXVIII. Factor de reflexión	212
XXIX. Factor de utilización	213
XXX. Factor de mantenimiento	214
XXXI. Distancia máxima entre las luminarias	216
XXXII. Luminarias disponibles	223
XXXIII. Determinación de la cantidad de luminarias	228
XXXIV. Distribución en planta por producto	238

GLOSARIO

Albura	Parte viva del leño de un tallo, por oposición a duramen. La albura forma toda la sección en tallos jóvenes significados y una corona gruesa en troncos o ramas de suficiente edad, presentando color más claro que el cilindro central de corazón o duramen.
Análisis	Acción de dividir una cosa o problema en tantas partes como sea posible, para reconocer la naturaleza de las partes, las relaciones entre éstas y obtener conclusiones objetivas del todo.
Anillo de crecimiento	Sección transversal de la capa de madera formada durante un período vegetativo. Se caracteriza por el contraste más o menos marcado entre el leño de un período y el leño temprano del siguiente.
Canales resiníferos	Conjunto de células secretoras que forman anillos transversales en cuyo interior queda un espacio intercelular, donde vierten la resina las células que forman sus paredes. Estos canales sólo se encuentran en algunas especies de coníferas. Se ubican longitudinalmente o dentro de los radios medulares.

Caras	Superficies planas mayores, paralelas entre sí y al eje longitudinal de una pieza, o cada una de las superficies planas de una pieza de sección cuadrada.
Celulosa	Sustancia que conforma las paredes celulares de las plantas.
Cuchillo crepador	Lámina metálica aplicada al cilindro secador que separa de éste la hoja de papel y la arruga, otorgándole una textura rugosa que imita a la del género y que le da sus propiedades de flexibilidad, absorción y suavidad.
Cutstock	Pieza libre de nudos de largo fijo.
Chapas	Hojas delgadas de madera y espesor uniforme, obtenidas por desenrollado, guillotinado o por aserrío, que se emplean en la fabricación de madera terciada, tableros laminados, muebles y envases de chapas.
Chipeador	Disco de acero con cuchillos que gira a alta velocidad para picar los rollizos de pino insigne y transformarlos en astillas.
Control	Control de calidad; control de cantidad; control de costos; control de tiempo. Es el acto de registrar la medición de resultados de las actividades ejecutadas por personas y equipos en un tiempo y espacio determinado. Se ejerce ex-ante, durante y ex-post respecto a la ejecución de las actividades.

Control de calidad	El control de calidad se ocupa de garantizar el logro de los objetivos de calidad del trabajo respecto a la realización del nivel de calidad previsto para la producción y sobre la reducción de los costos de la calidad.
Coordinar	Acto de intercambiar información entre las partes de un todo. Opera vertical y horizontalmente para asegurar el rumbo armónico y sincronizado de todos los elementos que participan en el trabajo.
Debobinado	Corte relativo que se realiza generalmente en trozas, para la obtención de chapas o láminas. Se conoce también como desenrollado.
Departamentalización	Fase del análisis administrativo que se ocupa de analizar y dividir el trabajo como un todo, estableciendo los niveles de especialización y complejidad de todas las partes o componentes del trabajo y dando figura al organigrama.
Descortezar	Separar la corteza de un árbol o de un rollizo.
Diagnóstico	Identificación y explicación de las variables directas e indirectas inmersas en un problema, más sus antecedentes, medición y los efectos que se producen en su medio ambiente.

División del trabajo	Acto de segmentar el trabajo total de una organización, por especializaciones y niveles de dificultad.
Duramen	Parte más interna de un tallo leñoso de suficiente edad, compuesta enteramente de células muertas, impregnada de sustancias incrustantes, que le dan mayor peso, dureza y durabilidad y le comunican un color más vivo y oscuro.
Eficacia	Indicador de mayor logro de objetivos o metas por unidad de tiempo, respecto a lo planeado.
Eficiencia	Indicador de menor costo de un resultado, por unidad de factor empleado y por unidad de tiempo. Se obtiene al relacionar el valor de los resultados respecto al costo de producir esos resultados.
Escuadría	Expresión numérica de las dimensiones de la sección transversal de una pieza.
Estrategia	En un proceso regulable; es el conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento. Una estrategia por lo general abarca los objetivos, las metas, los fines, la política y la programación de acciones de un todo organizacional o individual.
Evaluar	Acto de comparar y enjuiciar los resultados alcanzados en un momento y espacio dados, con los resultados esperados en ese mismo momento.

FODA	Técnica de valoración de potencialidades y riesgos organizacionales y personales, respecto a la toma de decisiones y al medio que afecta. Significa: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
Foliado	Corte plano que se realiza, generalmente, con cuchilla para obtener chapas o láminas.
Formulario	Documento impreso que contiene información estructurada fija sobre un determinado aspecto, para ser complementada con información variable según cada aplicación y para satisfacer un objetivo específico.
Función	Mandato formal permanente e impersonal de una organización o de un puesto de trabajo.
Gerencia	Función mediante la cual las empresas y el Estado logran resultados para satisfacer sus respectivas demandas.
Industria forestal	Muebles, partes y piezas para muebles, puertas, ventanas, madera dimensionada y elaborada, cajones, juguetes y otros.
Logística	Explica el proceso de cómo se han de allegar los recursos necesarios en el lugar, cantidad y tiempo adecuados.

Machihembrado	Madera cuyos cantos están ranurados o presentan lengüetas o pestañas, que permiten ensamblarlas unas a otras.
Madera aglomerada	Material obtenido por aglomeración de viruta, aserrín u otros desperdicios de madera, a presión, generalmente en caliente, con resinas naturales o artificiales y otros elementos aglutinantes orgánicos. Se presenta en forma de tableros, bloques y similares.
Madera aserrable	El tronco de árbol, cuando es cortado para su comercialización, recibe los nombres de rollizo, trozo, troza.
Maderas blandas	Denominación inglesa para las coníferas <i>soft wood</i> .
Madera contrachapada	Producto de construcción balanceada, constituida por tres o más hojas o chapas de madera recortadas y unidas con colas o adhesivos. Su característica principal es el cruce alternado de las chapas para mantener la resistencia y estabilidad del tablero que forman. Se le conoce también como madera terciada y planchas contrachapadas.

Madera en trozas	Madera en bruto. Parte del tronco de longitud variable, libre de ramas, obtenida por cortes transversales a éste, con o sin corteza. Puede ser también impregnada (por ejemplo, postes telegráficos), o habersele dado forma o aguzado en forma tosca. Abarca toda la madera extraída; es decir, las cantidades tomadas de los bosques y de árboles fuera del bosque.
Maderas duras	Denominación inglesa para las latifoliadas. <i>Hardwood</i> .
Madera elaborada	Pieza que ha sufrido cualquier proceso de maquinado posterior al aserrado, tal como cepillado, moldurado, etc.
Madera impregnada	Madera que ha sido sometida a un tratamiento de preservación, hasta producir saturación de la fibra con preservante.
Madera laminada	Es la unión de tablas a través de sus cantos, caras y extremos, con su fibra en la misma dirección, conformando un elemento no limitado en escuadría ni largo, y que funciona como una sola unidad estructural.
Madera para pulpa	Madera en bruto para pulpa, tableros de partículas o de fibra. La madera para pulpa puede ser con o sin corteza, rolliza o partida.

- Manual de funciones** Documento similar al Manual de Organización. Contiene información válida y clasificada sobre las funciones y productos departamentales de una organización. Su contenido son y descripción departamental, de funciones y de productos.
- Manual organizacional** Documento que contiene información válida y clasificada sobre la estructura, funciones y productos departamentales de una organización.
- Manual de políticas** Documento que contiene información válida y clasificada sobre las políticas, normas e instrucciones que rigen el quehacer de corto, mediano y largo plazo de los funcionarios de una organización. Su contenido son políticas, normas e instrucciones.
- Manual de puestos** Documento que contiene información válida y clasificada sobre la naturaleza y funciones de cada puesto o cargo de trabajo, con sus respectivos requisitos de ingreso y valoración, de una determinada organización. Su contenido son los puestos de trabajo, que conllevan especificación de su naturaleza y alcances, valoración, la descripción de sus funciones y el perfil de los productos de salida.
- Manual técnico** Documento que contiene información válida y clasificada sobre la estructura y modo de operar un aparato. Su contenido destina un porcentaje menor a la descripción y uno mayor a la gráfica. Ejemplos manuales de TV y sonido, CPU, vehículos, etc.

Meta	Es la cuantificación del objetivo específico. Indica la cantidad y unidad de medida del resultado deseado y el tiempo y lugar para lograrlo. Se compone de Verbo +cantidad+unidad de medida+tiempo+localización.
Método	Sucesión lógica de pasos o etapas que conducen a lograr un objetivo predeterminado.
Modelo	Conjunto de variables relacionadas entre sí e ínter actantes, que en bloque dinámico conducen a obtener un resultado predeterminado o a solucionar un problema.
Nudo	Tejido leñoso dejado por el desarrollo de una rama, cuyo aspecto y propiedades son diferentes a los de la madera de las zonas circundantes.
Organigrama	Es la representación gráfica de la estructura formal de una organización, según división especializada del trabajo y niveles jerárquicos de autoridad.
Plan anual operativo	Plan institucional de corto plazo pero vinculado al plan de mediano y largo plazos. Es el conjunto armónico de políticas, estrategias, objetivos, metas, actividades y el presupuesto institucionales, programadas en el tiempo y conducentes a un objetivo común. Se ejecuta en un año (corto plazo) y con determinados recursos.

Procedimiento	Ciclo de operaciones que afectan a varios empleados que trabajan en sectores distintos y que se establece para asegurar el tratamiento uniforme de todas las operaciones respectivas para producir un determinado bien o servicio.
Prognosis	Juicio valorativo de costo / beneficio, respecto a la información aportada por un diagnóstico o situación de problema concreto, para definir distintas alternativas futuras de acción.
Programa	Conjunto armónico de objetivos, políticas, metas y actividades a realizar en un tiempo y espacio dados, con determinados recursos. Sus resultados son servicios.
Proyecto	Conjunto armónico de objetivos, políticas, metas y actividades a realizar en un tiempo y espacio dados, con determinados recursos. Sus resultados son bienes de capital.
Pulpa	Suspensión acuosa del producto resultante de la madera tratada por desintegración mecánica o tratamiento químico. En el primer caso, la pulpa (p. mecánica) está formada por minúsculos fragmentos de madera; en el segundo (pulpa química) está formada por fibras celulósicas, habiendo sido separada la lignina por digestión química a partir de una pulpa mecánica.

Reingeniería	Trata de la reingeniería de procesos administrativos o de producción. Implica ingeniar con apoyo de las ciencias y la tecnología. Aplicada a las organizaciones significa rediseñar sus estructuras, procesos, métodos, formas, planta y equipos, para hacerla más eficiente y eficaz y acorde con las exigencias futuras de los mercados. Su primer principio es ignorar los modos actuales de hacer las cosas y empezar de nuevo, ingeniando nuevas alternativas.
Responsables	Son los funcionarios que reciben órdenes de sus superiores o las tienen en virtud del puesto que ocupan, sobre actividades a su cargo. Pueden ser de dos clases: unidades organizativas o funcionarios.
Salud ocupacional	Ciencia encargada del estudio interdisciplinario de los accidentes y enfermedades del trabajo. El estudio se divide en tres áreas: higiene industrial, seguridad industrial y medicina del trabajo.
Sistema	Proceso cíclico que consiste en un conjunto de partes relacionadas entre sí, capaces de transformar insumos en productos para satisfacer demandas de su ambiente. Consta de insumos-proceso-productos-ambiente. Los hay abiertos y cerrados.

- Sistema abierto** Se caracteriza porque su estado original se modifica constantemente por la acción retroalimentadora del ambiente, desde su nacimiento hasta su extinción. Su vida útil depende de su adaptabilidad a las exigencias del ambiente (homeostasis).
- Sistema cerrado** Se caracteriza porque no tiene capacidad de cambio por sí mismo para adaptarse a las demandas del ambiente. Es irreversible y su estado presente y final está determinado por su estado original. Son perecederos por desgaste (entropía).
- Tablero** Láminas fabricadas a base de madera en forma de chapas, fibras, partículas, listones, etc., de cualquier tipo de construcción.
- Tablero contrachapado** Tablero formado por superposición de hojas previamente encoladas. En general, las hojas se disponen simétricamente a ambos lados de una hoja central, o de un alma y de modo que las fibras de las dos hojas consecutivas queden dispuestas en ángulo recto.
- Tableros de fibra** Tablero fabricado con fibras de madera u otros elementos lignocelulósicos, utilizando como ligazón primaria las fibras afieltradas. Se pueden emplear materiales aglutinantes y/o aditivos. Suelen prensarse con prensa lisa, pero también se pueden moldear. Los no prensados abarcan tableros aislantes, cuya densidad no es superior a 0,40 g/cm³.

Tableros de Partículas Material en lámina fabricado con partículas de madera u otras materias lignocelulósicas (por ejemplo, astillas, hojuelas y virutas), aglomeradas por medio de un aglutinante orgánico y uno o más de los agentes que se mencionan a continuación: calor, presión, humedad, catalizador.

Viruta Cinta delgada de madera, de espesor variable, obtenida por corte de una pieza en la dirección de la fibra, por medio del cepillado o de máquinas especiales.

RESUMEN

La empresa en estudio será del tipo grande, como resultado de los factores de localización sus instalaciones fabriles estarán ubicadas en el municipio de Poptún, departamento de Petén. Las dimensiones de terreno para su buen funcionamiento serán de 100,000 m² y las instalaciones de la fábrica serán de 30x100 metros. Los productos propuestos para fabricar serán muebles de sala, comedor, cocina y puertas de madera. No obstante, la distribución de la maquinaria y las instalaciones permitirán desarrollar e innovar nuevos productos. Maderas como caoba, palo blanco, cedro, plawood, entre otros, serán la materia prima para la elaboración de dichos productos.

Los productos se comercializarán en el mercado nacional e internacional, incursionando especialmente en el mercado estadounidense y europeo. Se estima una inversión inicial de \$ 1,296,129.00.

Se construirá un edificio de segunda categoría, que por el tipo de actividad a realizar es el de mayor conveniencia. Se aprovecharán la iluminación y ventilación artificial, se utilizarán los colores de pintura que proporcionen un incremento en la intensidad de luz tanto natural como artificial, lo que contribuirá a la reducción de costos. Se implementarán medidas de seguridad e higiene industrial para evitar posibles accidentes dentro de la planta. El código de colores es fundamental para la identificación de las tuberías y áreas de alto riesgo. Finalmente se diseña un proceso de producción por producto o en línea para lograr fluidez en las estaciones de trabajo, instalando puntos clave para las inspecciones de calidad necesarias para lograr la certificación de las normas ISO.

OBJETIVOS

Generales

1. Contribuir con el desarrollo y progreso de las empresas guatemaltecas dedicadas a la elaboración de productos de madera.
2. Proporcionar un estudio técnico y profesional que permita determinar la mejor localización de una planta de fabricación de muebles en el departamento de Petén.
3. Proporcionar un medio a través del cual los empresarios puedan tecnificarse y así optimizar en lo posible las operaciones para el crecimiento y desarrollo empresarial.

Específicos

1. Determinar las áreas de la región que no representen reserva natural ni cultural para la nación.
2. Cuantificar los montos de inversión necesarios para la localización de la planta.

3. Establecer si existen regulaciones legales, tanto municipales como legislativas para ubicar una planta en Peten.
4. Hacer una localización y crear un diseño de planta económico sin descuidar detalles de calidad y durabilidad, así también, que pueda operar con costos mínimos de producción y comercialización.
5. Describir los riesgos industriales que pueden ser tomados en cuenta en la localización de la planta en esta región.
6. Hacer un diseño para una planta de fabricación de muebles que sea adecuada a las condiciones que presenta el lugar.
7. Dar a conocer los principales criterios a tomar en cuenta para la localización y diseño.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo y crecimiento industrial ha evolucionado cada día, y la industria de madera no es la excepción, las nuevas tecnologías han llevado la industria a la necesidad de incrementar la productividad. Por lo tanto, los recursos naturales (madera) con los que se cuentan, deben ser aprovechados como factores de producción para la industrialización de una manera económica, siempre que éstos sean renovados para mantener su conservación.

Actualmente existen varias empresas de explotación de maderas (aserraderos) quienes venden sus productos a industrias como las de muebles. Los diferentes tipos de maderas y las más usadas son: caoba, cedro, palo blanco. Así también, existen carpinterías pequeñas de fabricación de muebles, pero ninguna alcanza la categoría de fábrica.

Por lo anterior, no hay actualmente una planta de fabricación de muebles en el departamento de Petén. Con tanto recurso natural en el área, parece extraño que no exista una fábrica de muebles que utilice esta materia prima, por lo tanto se cuestiona lo siguiente: ¿Por qué no existe una planta de fabricación de muebles en Petén? Es posible que se den muchas respuestas a esta interrogante, pero no es posible responder acertadamente sin hacer un estudio preliminar y una evaluación general de las condiciones que presenta la región para la localización de una planta.

Lo anterior crea la necesidad de hacer un estudio de localización y diseño de una planta de fabricación de muebles de madera en el departamento de Petén. Dicho estudio toma en cuenta varios factores técnicos para su realización, estos factores proporcionarán los resultados que permitirán llegar a las conclusiones de viabilidad de la localización de la planta.

Se describirán antecedentes generales de la industria de muebles de madera que servirán de apoyo en el tamaño y localización de la planta, su mercado, las características de los productos, los procesos de producción, el control de calidad que se debe tener en producción, etc.

1. ANTECEDENTES GENERALES

Hoy en día existen fábricas de muebles operando en Guatemala y sus productos se comercializan a nivel nacional e internacional. Petén es el departamento que cuenta con las áreas más grandes de forestación en Guatemala, lo que representa un medio importante de obtención de materia prima para esta industria. Actualmente, los bosques están sufriendo mucha deforestación derivado de la tala clandestina y desmedida, pero instituciones nacionales velan por su renovación a través de la reforestación y explotación controlada para industrias que utilizan este recurso.

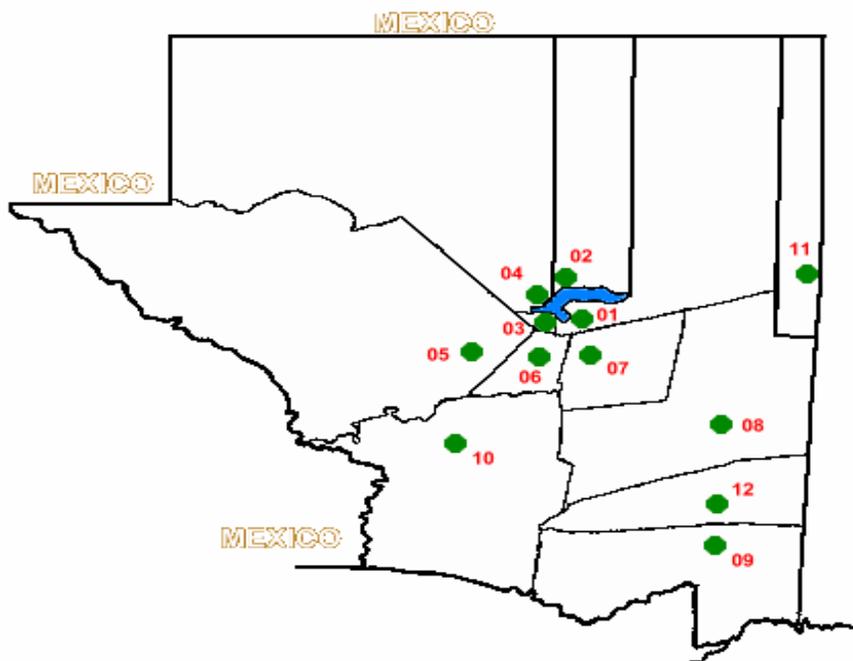
La industria de madera trabaja principalmente la caoba y el cedro, de alto valor comercial, pero su renovación natural es muy lenta, lo que ha provocado que las existencias de estas especies sean escasas.

1.1 Ubicación del proyecto

En Guatemala la industria de muebles está localizada en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Zacapa. En Petén se encuentran varias empresas que comercializan diversidad de muebles y puertas de alta calidad y muy fino acabado pero no son fabricantes, cabe mencionar que existen talleres de carpintería que por su bajo nivel de producción no se consideran como parte de la industria de muebles, su producción se basa mayormente en pedidos individuales. Por lo tanto, vale la pena investigar la posible ubicación de una fábrica en este hermoso departamento, para el aprovechamiento de sus recursos naturales.

En Petén se extraen desde décadas productos maderables y no maderables de los bosques con fines de mercadeo, productos como: La madera, fundamentalmente caoba (*swietenia macrophylla*) y cedro (*cedrela odorata*); chicle, látex cocinado de chicozapote (*manilkara zapota*); *all spice*. Petén consta de doce municipios: Flores, San José, San Benito, San Andrés, La Libertad, San Francisco, Santa Ana, Dolores, San Luis, Poptún Sayaxché y Melchor de Mencos.

Figura 1 Mapa de Petén con sus municipios



1. Flores, 2. San José, 3. San Benito, 4. San Andrés, 5. La Libertad, 6. San Francisco 7. Santa Ana, 8. Dolores, 9. San Luis, 10. Sayaxché, 11. Melchor de Mencos, 12. Poptún.

1.2 Tipo de empresa

Según el Código de Comercio de Guatemala, se puede inscribir en el Registro Mercantil cualquier tipo de empresa, desde una individual hasta la diversidad de empresas en sociedad. Una nueva organización puede inscribirse al tipo de empresa que mejor le convenga, siempre y cuando, cumpla con los requisitos descritos en dicho código para aplicar a la inscripción. Los tipos de empresa más comunes en la industria de muebles de madera son las de sociedad anónima. La sociedad anónima es la que tiene el capital dividido y representado por acciones, la responsabilidad de cada accionista está limitada al pago de las acciones que hubiere suscrito.

Este tipo de sociedad es capitalista y se debe inscribir con un mínimo de capital de Q 5,000.00. Las acciones pueden ser nominativas o al portador, tienen la ventaja de ser transferibles fácilmente y su denominación puede formarse libremente con el agregado Sociedad Anónima o S.A. Pueden designar, por medio de acta notarial, a una persona que los represente jurídica, legal y Administrativamente para dirigir los destinos de la organización, en Guatemala se les conoce regularmente como gerente general, en otros países se les llama presidente o simplemente gerente. A esta persona, mediante junta directiva integrada por personas previamente contratadas por los accionistas, o bien, integrada por los mismos accionistas electos en asamblea general de accionistas, pueden exigirle resultados, básicamente, sobre las utilidades y su crecimiento sostenible.

El tamaño de una empresa se puede determinar por el número de empleados, pero este número dependerá del tamaño de la fábrica (en infraestructura) y de la capacidad instalada que se desea tener.

El tamaño de las empresas también se puede determinar por medio del volumen de ventas alcanzado.

El Comité para la Economía y el Desarrollo (CAED), clasifica a las empresas como pequeñas, medianas, y grandes según lo muestra la tabla I.

Tabla I Tipo de empresa

TIPO DE EMPRESA	NÚMERO DE EMPLEADOS
PEQUEÑA	6 - 20
MEDIANA	21 - 50
GRANDE	51 – EN ADELANTE

Para la localización de una planta industrial que se dedicará a la fabricación de muebles en el departamento de Petén, es recomendable abrir una empresa en sociedad anónima del tipo grande.

1.3 Infraestructura de la planta

La infraestructura de la planta estará compuesta por aquellos bienes tales como el edificio, maquinaria, inmuebles, equipo, insumos y suministros, vehículos etc. Estos elementos darán vida a la planta y harán que la misma funcione eficaz, efectiva y eficientemente. Debe estar acorde a las exigencias de producción y ser funcional para la manipulación, manejo y transporte de los recursos, desde la bodega de materia prima, hasta la bodega de producto terminado. Su diseño debe cumplir con las medidas de seguridad industrial establecidas y con los aspectos legales impuestos por las leyes de la localidad.

1.4 Disponibilidad de mano de obra

La cantidad de personal y operarios requeridos para el funcionamiento de la planta dependerá del tipo de empresa que se desee tener (ver tabla I). Su nivel de preparación y grado de especialización va a depender de los procesos de producción y del tipo de producto que se va a fabricar. Como se mencionó antes, conviene instalar un tipo de empresa grande, por lo tanto se debe disponer de suficiente mano de obra para echar a andar el proyecto.

En Petén habitan gran cantidad de personas que pueden desempeñar el trabajo sin ninguna dificultad, por lo tanto, es fundamental contratar personas que residan en las comunidades cercanas a la ubicación final de la planta. Esto con el fin de alcanzar una reducción en costos y un mayor aprovechamiento de los beneficios que la región proporciona. Es importante mencionar que esta reducción de costos no incluye remuneraciones bajas, al contrario, se pretende lograr un mutuo beneficio a través de generar empleos bien remunerados y de alcanzar un crecimiento permanente de la organización. Es importante localizar la planta cerca del pueblo principal de un municipio, ya que de allí se obtendrá la mano de obra necesaria para el funcionamiento de la fábrica.

1.5 Requerimiento del perfil del personal

Para elegir la mano de obra que se utilizará dentro de la empresa se determinará la preparación de la persona según los puestos operativos y administrativos. Para los puestos operativos se requerirá una mayor preparación y experiencia en puestos de trabajo que son más representativos en habilidad y tecnología, mientras que para los puestos administrativos se requerirá la preparación académica necesaria que la labor amerite.

La tabla I, dice que una empresa grande es aquella que tiene más de 50 personas trabajando en ella. La empresa ya en operaciones puede contar con área administrativa y departamento de ventas que se dividirse en: 80% personal operativo, con una distribución de 40% en el área de carpintería, 15% en el área de maquinaria y el último 25% en el área de barnizado, armado e instalado; el restante 20% se distribuye en personal administrativo.

Las funciones dentro del proceso de producción están divididas y son muy específicas, esto requiere de personal con un mínimo de preparación académica y un alto grado de conocimientos técnicos. Por ejemplo, los jefes de taller deben estar ocupados por personas que hayan cursado el nivel medio y serán los encargados de realizar los reportes al gerente de producción o bien al propietario.

En los niveles laborales que componen una fábrica de muebles se tienen:

Nivel bajo Lo constituyen las personas operativas

Nivel medio Lo constituyen las personas a nivel de jefaturas de unidad

Nivel alto Lo constituyen los puestos gerenciales.

Entre las funciones de las personas operativas están:

Ayudantes: lo constituyen empleados que inician con esta profesión y empiezan con funciones de poca responsabilidad, como por ejemplo: preparación de la madera, lijado de muebles, entre otros. Su nivel académico será como mínimo, 3er. año básico.

Barnizadores: lo constituye todo el personal encargado de darle el acabado final al producto. Su nivel académico será como mínimo, 3er. año básico.

Lijadores: lo constituye el personal encargado de lijar o pulir los muebles para lograr un buen acabado, esta labor generalmente la realizan los carpinteros o ayudantes.

Carpinteros: los constituyen el mayor número de empleados, aquí se involucran a los maquinistas, armadores, etc. Su nivel académico será como mínimo, un título del nivel medio.

Tapiceros: son los encargados de instalar la tapicería en los muebles que lo requieran. Esta mano de obra debe ser cualificada, por lo tanto se contará con personal experimentado, o por lo menos, previamente capacitado. Su nivel académico será como mínimo, un título del nivel medio.

Diseñadores: estas personas serán las encargadas de diseñar el producto, en este caso, los muebles o puertas de madera. Normalmente son arquitectos, ingenieros, o diseñadores los que realizan esta función, a veces se utilizan diseños de revistas ya establecidas.

1.6 Vías de comunicación

El principal medio de comunicación de Petén con la ciudad capital y otros lugares del país es a través de la vía aérea, pero posee carreteras en buen estado que lo comunican con Alta Verapaz e Izabal, así como con México y Belice. También se utilizan algunos ríos y lagos para movilizarse y comunicarse entre los municipios. Este factor es bastante importante, ya que se debe tener comunicación con la ciudad capital y los departamentos aledaños, con el fin de comercializar los muebles fabricados a nivel nacional. También estar comunicados con los puertos de Santo Tomás de Castilla y Puerto Barrios con la finalidad de comercializarlos internacionalmente.

2. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

2.1 Generalidades

Para la localización de una planta industrial se deberá tomar muy en cuenta lo siguiente:

- Número uno: cuando la planta es nueva y empiece a funcionar por primera vez.
- Número dos: cuando se realiza una nueva relocalización y la planta ya está en funciones.

Para este estudio, la base de la localización es el término número uno descrito arriba, por ser esta una empresa nueva. Se ubicará en uno de los municipios del departamento de Petén, aprovechando que ahí se produce la materia prima, hay transporte, buen clima, sistema de vida establecido y condiciones habitacionales.

En las comunidades hay mano de obra competente que llena satisfactoriamente los perfiles antes mencionados.

Existen grandes extensiones de terrenos donde se puede ubicar la planta, por lo que Petén es un lugar ideal para establecer una empresa grande.

2.2 Tamaño de la planta

El tamaño de la planta deberá oscilar entre 50,000 y 150,000 m², extensión necesaria para hacerla funcional, ya que por el tipo de producto que se fabricará, es necesario que hayan instalaciones amplias para la ubicación de maquinaria industrial, espacios para cada departamento, oficinas administrativas, bodega de materia prima y producto terminado, área de secado de la madera aunque actualmente existen hornos de secado para ello y área de recreación para los trabajadores.

2.3 Localización de la planta

La localización es muy importante ya que si se localiza adecuadamente, ésta dará mayores utilidades.

En Petén las regiones más adecuadas para poder localizar la planta son:

La Libertad: sus fuentes económicas son la explotación de madera y la agricultura que se ha desarrollado recientemente, existiendo también algunas artesanías y pequeñas industrias. En este lugar se encuentra el sitio arqueológico de Polol y 6 sitios arqueológicos más. Entre sus artesanías se destacan, hamacas de pita floja y henequén, riendas de jarcia, sombreros de paja, cestos de junco de bayal, trabajos en madera y otros.

Poptún: es el municipio más joven del Petén. En sus sabanas pasta ganado vacuno y caballo. Cuenta con aserraderos que utilizan en especial la madera de pino, caoba, cedro y ciprés, que se obtienen en su jurisdicción. Entre sus sitios arqueológicos están Nak Tunish, Machaquilá y Poptún.

San Benito: en sus bosques se encuentran maderas para construcción y ebanistería, así como una variada flora y fauna. Entre sus artesanías se destacan la fabricación de sombreros de junco, canastos de mimbre y artículos de jarcia, así como trabajos de talabartería. En su área se localizan las grutas de Ivojochnaj Tuultunich (con estalactitas y estalagmitas). Además del idioma español, en este municipio se habla Kekchí.

Melchor de Mencos: fue fundado el 30 de abril de 1960. Tiene pista de aterrizaje, lo que le hace accesible a la comunidad por vía aérea. Hay varias rutas que lo comunican, tanto a la ciudad capital, como a los municipios vecinos.

2.3.1 Factores de la localización y su clasificación

Para poder localizar una planta se deberán tomar varios factores entre ellos están:

2.3.1.1 Región

Este factor es importante, ya que por su productividad o actividad comercial puede ser de mucho beneficio para la ubicación de la planta. También se deben tomar en cuenta los servicios de transporte, energía eléctrica, agua potable y telecomunicaciones, con la finalidad de tener un espacio apropiado y con la dimensión de área adecuada para el desarrollo de las actividades de producción de la planta. Regiones a considerar: Poptún, San Benito y Melchor de Mencos.

2.3.1.2 Materia prima

Este es un factor que debe estar en función del producto elaborado en la industria de la mueblería, el 95 % de la madera utilizada tiene que ser de buena calidad, en la mayoría de los casos se utilizará cedro, caoba y palo blanco. En Poptún y La Libertad se comercializan estas maderas.

2.3.1.3 Mercado

La industria de muebles ocupa los mercados nacionales e internacionales, en los mercados nacionales se debe considerar el traslado del producto a las salas de venta de los clientes, mientras que para los mercados internacionales se debe considerar la distancia a los puertos marítimos y fronteras con los países vecinos (México, Belice, Honduras y El Salvador). Los municipios a considerar son: Melchor de Mencos, San Luis, Poptún, Dolores, Santa Ana y Flores.

2.3.1.4 Transporte

Se debe tomar este factor con mucha importancia, ya que para el desarrollo comercial de una empresa se usan medios de transporte terrestre, aéreos y marítimos.

La red vial de Guatemala cuya longitud de 15,100 kilómetros posee 3,425 kilómetros de carretera asfaltada. Un sector de apoyo respecto del transporte terrestre lo constituirán los Ferrocarriles de Guatemala, que conecta el Pacífico (Puerto Quetzal), el Atlántico (Puerto Barrios), y la frontera con México (ciudad Tecún Umán) con la capital.

Guatemala cuenta con cinco puertos: en la costa Atlántica, Santo Tomás de Castilla (importación y exportación por medio de contenedores), Puerto Barrios (importación y exportación por contenedores y de banano), en la costa del Pacífico, Puerto Quetzal (importación y exportación por contenedores y de graneros), San José (líquidos) y Champerico (pesca).

También se cuenta con dos aeropuertos internacionales: el aeropuerto La Aurora situado en la ciudad capital y el de Santa Elena localizado en el departamento de Petén.

Los medios de transporte terrestre son esenciales para la industria de muebles guatemalteca, considerando entre otros, el traslado de las materias primas desde el punto de extracción a la fábrica y la distribución del producto terminado hacia los mercados. Los municipios que no tienen dificultad con el transporte son: Melchor de Mencos, Flores, La Libertad, San Benito, Santa Ana, Dolores, Poptún y San Luis.

2.3.1.5 Servicios públicos

Energía eléctrica

Los requerimientos de energía eléctrica para la producción son imprescindibles técnicamente, es posible suministrar el servicio de energía en cualquier punto del territorio nacional y en la potencia requerida, pero tal hecho en realidad resulta económicamente imposible en virtud de la escasez de la infraestructura instalada y la inexistencia de líneas de conducción en casos extremos.

Las instalaciones industriales son sometidas a consideración por la división comercial de la EGAS y DEORSA respecto del tipo de servicio que se puede suministrar de acuerdo a los voltajes disponibles y la potencia necesaria.

El requerimiento de energía para la puesta en marcha de la fábrica es de 240 voltios, ninguno de los municipios de Petén muestra dificultades para este tipo de instalación. Este factor (servicios públicos) y el de mano de obra hacen convenir la ubicación del proyecto en las cercanías de los municipios (por decirlo así, en las capitales de cada municipio).

Teléfonos

La comunicación alámbrica, inalámbrica, verbal o escrita es primordial para el éxito comercial de una empresa, así como en sus relaciones originadas por la necesidad de abastecerse de insumos para la producción. Hoy en día hay varias empresas que pueden prestar el servicio de comunicación telefónica a nivel nacional e internacional, la existencia de este servicio y la relativa abundancia de oferta es un elemento importante de evaluación al respecto. Los doce municipios de Petén cuentan con red de telecomunicación cableada por parte de la empresa Telecomunicaciones de Guatemala TELGUA.

Agua y drenajes

En Petén el servicio es prestado por la municipalidad de la cabecera departamental, y por las diversas municipalidades de cada comunidad. El servicio de agua se debe analizar desde el punto de vista de disponibilidad así como de cantidad.

La intervención en el área del suministro de agua potable y del manejo de excretas en el medio rural, está plenamente ajustada tanto a las prioridades definidas por la municipalidad como a las necesidades básicas de la comunidad. Igualmente la mejora de las condiciones básicas de la población está dentro de los lineamientos incluidos dentro de los Acuerdos de Paz.

En relación con la puesta en marcha de la Empresa Municipal Rural de Aguas (EMRA), resulta complejo determinar la pertinencia de la misma. Por una parte parece evidente la gestión de manera eficiente de los sistemas rurales de agua existentes, y por otra, la duplicidad de órganos de gestión del agua en el ámbito municipal.

2.3.1.6 Comunidad

Mano de obra

El recurso humano es un factor de gran importancia, en cualquier empresa industrial influye directamente con la productividad de la misma. Mediante una adecuada selección, capacitación, motivación, incentivos y remuneración económica adecuada, las personas que laboren en la empresa pueden cumplir con los objetivos establecidos de la organización (misión y visión). El fin primordial de lograr muy buenos resultados en lo que se refiere a la productividad.

Se debe tomar en cuenta que la mano de obra debe ser de la misma comunidad o comunidades aledañas a las instalaciones fabriles, para que los costos no se eleven. Todos los municipios de Petén cuentan con mano de obra suficiente y disponible.

Terreno

El terreno debe estar lo más plano posible, con la extensión suficiente para construir las instalaciones adecuadas para un buen funcionamiento. Con anterioridad se dijo que se deben tener como mínimo 5 manzanas de terreno, las cuales deben cumplir con las condiciones de suelo estable para levantar la obra física.

Esta área mínima debe proporcionar protección contra los efectos perjudiciales de industrias vecinas, además se debe considerar como importante las tendencias legislativas respecto al desecho de los desperdicios. En Petén se cuenta con áreas grandes en las cuales no habría ningún problema para realizar esta actividad industrial.

Topografía

La topografía y la estructura del suelo son muy importantes para fábricas de una sola planta, considerando necesidades especiales como concentración de cualquier tipo de peso y tomando en cuenta las condiciones de flujo potencial, las zonas de sismos o fallas, los terrenos o subestructuras blandas, inexistencia de cuevas subterráneas, en general la geología del área. Como norma se debe llevar a cabo una o más perforaciones profundas en el solar donde se podría edificar el edificio.

2.4 Distribución de la planta

El objetivo de la distribución en planta es encontrar un ordenamiento efectivo del lugar de trabajo y que represente el máximo beneficio económico, al mismo tiempo sea lo más seguro y satisfactorio para el obrero, considerando la relación de movimientos hombre-máquina-material.

Los beneficios de una distribución en planta

- a. Reducción de riesgos y aumento de la seguridad de los trabajadores
- b. Elevación de la moral y satisfacción personal
- c. Incremento de la producción
- d. Reducción de movimientos innecesarios en la producción
- e. Ahorro de superficie
- f. Mejor utilización de la maquinaria y el equipo

En la distribución de la planta los principios básicos a tomarse en cuenta son la relación espacio y ajuste, para ello es necesario planificar y tener ciertas metas generales en la distribución entre ellas: integración, utilización, expansión o flexibilidad, versatilidad, uniformidad, cercanía, orden, comodidad, satisfacción y seguridad.

Para obtener un proceso eficiente normalmente se va disminuyendo el manejo de materiales, reduciendo distancia y tiempo. Al realizar la distribución en planta se deben poseer los siguientes criterios

- a. Integración (mano de obra, materia prima, y maquinaria).
- b. Mínima distancia recorrida (el menor movimiento de material de una maquina a otra).

- c. Circulación: secuencia ordenada de acuerdo al proceso de fabricación.
- d. Espacio cúbico: volumen de la máquina así como también área de carga y descarga de la misma.
- e. Satisfacción y seguridad: la distribución debe cumplir con el trabajo planificado de manera que se corra el menor riesgo en el caso del factor humano.
- f. Flexibilidad: que la distribución permita ser registrada y removida con el mínimo inconveniente de las necesidades presentes y futuras.

En el diseño de distribución en planta se debe seguir una secuencia ordenada y sistemática la cual es: poseer información sobre productos, cantidad y tipo de proceso.

- a. Flujo de materiales
- b. Relación entre actividades
- c. Diagrama de relaciones
- d. Necesidades de espacio
- e. Disponibilidad de espacios
- f. Diagrama de relación de espacios
- g. Factores influyentes
- h. Limitaciones prácticas
- i. Desarrollo de soluciones
- j. Evaluación y selección

Los factores a considerar para una correcta distribución son

- a. Espacio disponible
- b. Máquinas
- c. Mano de obra

- d. Materiales
- e. Servicios de apoyo
- f. Instalaciones de almacenamiento

Existen tres tipos de distribución que se deben tomar en cuenta para el análisis, previo a tomar una elección de distribución:

2.4.1 Distribución por posición fija

Esta distribución permite que la manufactura se realice mientras el material se mantiene en un solo lugar, es decir, que todo el proceso de fabricación se realiza físicamente en un punto fijo.

2.4.2 Distribución por proceso o distribución por función

Para este caso, todas las operaciones del mismo tipo se realizarán en la misma zona, esto indica que el material pasa a través de los departamentos o áreas de proceso productivo.

2.4.3 Distribución en línea o por producto

Esta última distribución indica que las máquinas o las estaciones de trabajo de ensamble están en una secuencia lógica de operación, es decir que las operaciones se ejecutan una tras otra, esto indica que el material pasa de una operación a otra directamente. Este tipo de distribución es el más conveniente para ser aplicado en el proyecto.

2.5 Requerimientos de la maquinaria y el equipo

Es indispensable contar con la maquinaria y el equipo adecuados para el buen desempeño de las actividades propias de la planta (básicamente, actividades de carpintería). A continuación se describe la maquinaria y el equipo a utilizarse

Máquinas

Se considera a todo aquel equipo que se utiliza para cortes, torneado, cepillado, lijado, canteado, escopleado y otras operaciones afines

2.5.1 Sierra circular de mesa

La sierra circular moderna hace gran variedad de trabajos siendo indispensable en una fábrica de muebles. Se utiliza para cortes longitudinales y transversales inclinados, empleando una gran variedad de discos de corte según el tipo de madera a utilizar. Consta de un banco de madera con guías, motor y demás implementos necesarios para su funcionamiento, su tamaño lo determina el diámetro del disco y es de uso muy frecuente. Son máquinas de corte con una sola hoja circular dentada la cual está colocada dentro de mesa, el eje portador de la herramienta se encuentra debajo del plano de la mesa. El eje portador de la herramienta o la mesa donde se coloca la pieza de trabajo puede ser ajustable en altura y en ángulos. La pieza de trabajo se sitúa sobre la mesa y generalmente es guiada a mano. El ribeteado y cortado de ancho de un gran número de piezas se realiza con un dispositivo especial, lo que resulta bastante económico.

Figura 2 Sierra circular de mesa



2.5.2 Sierra circular de formato

Son sierras circulares de mesa, adicionalmente tienen una mesa lateral móvil paralela a la dirección de corte, no es desmontable, están equipadas con un portador de la pieza de trabajo (mesa de empuje y carro para ribetear) que se desplaza en todo su largo finalizando en la posición donde se encuentra la hoja de sierra.

Figura 3 Sierra circular de formato



2.5.3 Sierra radial

Se utiliza para un aserrado transversal biselado, cortes inclinados, cortes longitudinales y otros cortes compuestos en ángulos. A diferencia de la sierra circular en la que para efectuar el corte se desplaza la pieza, aquí la pieza permanece fija y lo que se desplaza es el disco de corte.

Figura 4 Sierra radial



2.5.4 Sierra de cinta

Es una máquina versátil que permite cortes rectos así como curvos, estos cortes son la principal razón por la que se debe tener una en la fabricación de muebles, utiliza dos discos y una mesa ajustable, tiene dos guías: una abajo y otra arriba de la mesa. Su tamaño depende del diámetro de las ruedas o discos, ocupa poco espacio superficial, la mesa se puede inclinar para cortes biselados.

Figura 5 Sierra de cinta



2.5.5 Sierra caladora

El movimiento de la sierra es de va y ven, se utiliza para cortes curvos, ya sea en los bordes internos o externos de la pieza, su tamaño está determinado por la distancia horizontal entre la hoja y el brazo del marco o estructura.

Figura 6 Sierra caladora



2.5.6 Cepilladora

Se utiliza para hacer una superficie nivelada y pulida en la madera, así como obtener un grueso o espesor uniforme. La cabeza de corte está por encima de la mesa de la máquina, por lo que las superficies a cepillar deben estar hacia arriba. Tiene un calibrador para poder determinar el espesor deseado, las piezas a cepillar deben entrar en el sentido de la veta de la madera (hilo de la madera).

Figura 7 Cepilladora



2.5.7 Canteadora

Hace el trabajo de un cepillo manual, se utiliza para preparar el canto de la madera preciso al corre que alinea la madera, la guía se puede inclinar para biselar el canto de la tabla. La pieza o tabla a cantear debe entrar en el sentido de la veta o el hilo de la madera.

Figura 8 Canteadora



2.5.8 Taladro de pedestal

Esta máquina se utiliza para la perforación de agujeros en madera, así como para otras operaciones en el trabajo tales como escopleaduras, logrando mucha precisión.

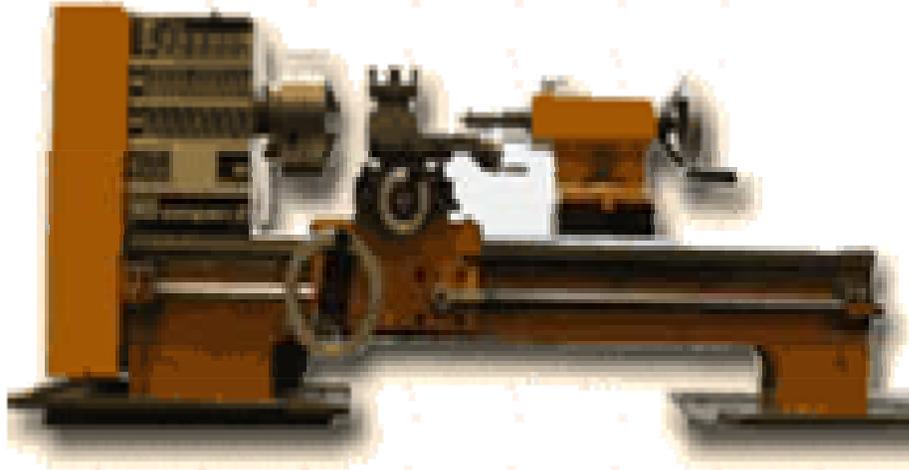
Figura 9 Taladro de pedestal



2.5.9 Torno

Esta máquina se utiliza para fabricar piezas torneadas que se emplean en muebles de alta decoración. La pieza se fija en los extremos y se hace girar para trabajar con un formón o una gurbia. Una banda horizontal con granulaciones se utiliza para pulir la superficie de la madera, hay de diversos espesores: la gruesa sirve para desgastar rápido, la media se utiliza para pulido medio y la banda fina se utiliza para el pulido final antes del acabado de la pieza. Así mismo tiene un disco perpendicular a la banda al que se fija una pieza lija de forma circular y se utiliza para biselar orillas y redondear esquinas de las piezas de madera.

Figura 10 Torno



2.5.10 Esmeril

Es una pequeña máquina que consta por lo general de dos piedras esmeriladoras (de desgaste) que sirven para afilar las herramientas de trabajo, tal es el caso de los formones, cuchillas de cepillo y otras similares.

Figura 11 Esmeril



2.5.11 Sierra circular

Es muy versátil y se utiliza para cortes transversales, cortes longitudinales, biselado, para hacer ranuras y otros. La capacidad de corte depende del diámetro del disco que varía por lo general entre las 4 y 6 pulgadas.

Figura 12 Sierra circular



2.5.12 Sierra de calar manual

Se utiliza para cortes curvos y para hacer agujeros grandes o figuras internas en la madera, tiene la ventaja de poderse llevar con facilidad al lugar de trabajo. Si este tipo de trabajos no es frecuente en un taller, esta máquina puede reemplazar a la sierra de cinta,

Figura 13 Sierra de calar manual



2.5.13 Barreno

Las hay portátiles y de mesa, es sumamente útil y sirve para hacer agujeros en la madera. Los más utilizados son los de 1/4" a 1/2", al mandril se adaptan una variedad de tipos de brocas para diversidad de trabajos, incluso al barreno se le pueden adaptar accesorios para lijar, pulir y avellanar.

Figura 14 Barreno



2.5.14 Rebajadora (*router*)

Es una máquina eléctrica a la que se le agregan brocas y cuchillas especiales para hacer molduras, ranuras, biseles, etc., por medio de un movimiento giratorio que trabaja a alta velocidad, entre 20,000 y 27,000 revoluciones por minuto (r.p.m.), el número y variedad de trabajos que se pueden hacer con una rebajadora está en relación directa a la diversidad de brocas que ofrecen los fabricantes, puede hacer en algunos casos el trabajo que hace el trompo.

Figura 15 Rebajadora (*router*)

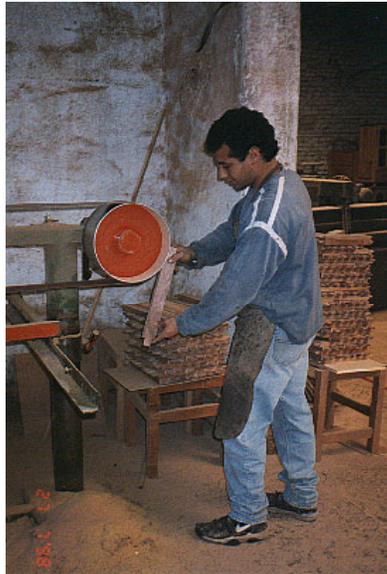


2.5.15 Lijadoras

Lijadora de banda

Sirve para acabado y alisado de las superficies de la pieza de trabajo, tiene dos rodillos por los que pasa una banda horizontal con granulado que varía en su concentración y tamaño, dependiendo del tipo de acabado que se desee (grueso, mediano o fino). Su uso más frecuente es para desgaste rápido.

Figura 16 Lijadora de banda



Lijadora orbital

Esta máquina funciona con un movimiento vibratorio y utiliza un pliego de papel que se sujeta en su base, este movimiento permite obtener acabados finos.

Figura 17 Lijadora orbital



2.5.16 Equipos de pintura

La utilización de este equipo es para acabados, se conforma de una manguera, una pistola y un compresor de aire. Sirve para pintar o barnizar los productos terminados. Es muy útil para limpiar (sopletear) el polvo y aserrín de las máquinas que hay en el taller.

2.5.16.1 Sistema HVLP

Este nombre deriva de las iniciales en inglés para el término *High Volume Low Pressure* - alto volumen baja presión, y fue concebido para aumentar la eficacia del sistema de pintado intentando eliminar los excesos no productivos de las grandes nubes de spray que crean altas emisiones de gases y despilfarro de material. Los primeros modelos no funcionaron muy bien sin un volumen de aire suficiente. Los principios físicos obligan a mover un cierto volumen de masa de aire y hacen que se requiera una cantidad específica de energía. Hacerlo con menos presión de aire requiere un mayor volumen de aire, lo que producirá la misma cantidad de energía requerida. Es en este principio que se basan los sistemas HVLP.

Figura 18 Equipo de pintura (pistola y depósito para pintura)



2.5.16.2 Pistolas automáticas

El barnizado de maderas en muebles requiere en principio hacer una consideración por el tipo de soporte, que lógicamente tienen una complejidad distinta al barnizado en maderas para puertas. Es necesario considerar dos aspectos importantes que lo diferencia del barnizado en puertas:

- a. La aplicación de molduras, que se realiza en sistemas de aplicación de pistolas automáticas fijas a un soporte, y una cinta transporta la moldura a una velocidad de 60 - 70 minutos. Aplicación que se realiza normalmente con una sola mano.
- b. Es preciso por tanto que el fondo de poliuretano que se utilice, deba tener buen poder cubriente, buena tixotropía (resistencia al descuelgue), fácil aplicación y especialmente una muy buena lijabilidad, como fondipol classic o bien fondipol 460.

Figura 19 Pistola para barniz y pintura automática



Existen otros tipos de pistolas que se pueden usar para el equipo de pintura éstas pueden ser

- Pistola de esmalte gr2 con depósito superior de 0,8 l. pasos: 2,8 - 2,5 - 2,0 -1,75 -1,5 mm.
- Pistola super gr-2
- Pistola super gr-2 a.v.b.p.
- Pistola de gotelé para repasos. 3 boquillas
- Pistola de gravedad a.v.b.p.
- Pistola sopladora gr-sop1
- Pistola sopladora gr-sop2
- Pistola petroleadora petrol 1
- Pistola petroleadora petrol 2
- Pistola infladora de neumáticos inflar 1
- Pistola infladora de neumáticos inflar 2
- Kit 4 pistolas
- Pistola arenadora con tubo 2 mts.
- Pistola arenadora con depósito 1 l.
- Careta homologada pintura filtro a+b
- Pistola airless gr-90 500 bar sin boquilla

2.6 Riesgos que se pueden dar en la planta

En toda industria existen riesgos y dependiendo de la actividad de cada una los riesgos serán en mayor o menor incidencia. Entre los riesgos más importantes que se pueden mencionar están: Las contaminaciones ambientales; riesgos de incendio; riesgos en la seguridad industrial, etc. Las medidas de seguridad que se implementarán en el proyecto, deben cumplir con las normas internacionales de seguridad e higiene industrial. Las condiciones de contaminación más frecuentes que existen dentro de la fabricación de muebles son los ruidos, los olores y los incendios.

2.6.1 Ruido

Es un tipo de contaminación auditiva que proviene de tres orígenes: transporte automovilístico, transporte aéreo y actividad industrial. Muchos son los efectos perjudiciales del ruido, los más importantes son los que afectan la salud. Se ha comprobado que tiene un efecto en la circulación sanguínea habiéndose observado hasta un 20 % de su disminución en personas expuestas a niveles de 70 decibeles. En la industria de fabricación de muebles este tipo de contaminación perjudica principalmente a los trabajadores, ya que ha veces la gente no gusta de utilizar el equipo adecuado para su protección, aún cuando se les hace conciencia que esto producirá con el tiempo daños en el oído. El ruido se puede clasificar por sus decibeles de la siguiente manera:

Ambiente tranquilo	0-35	decibeles
Ambiente todavía aceptado	36-65	"
Ambiente molesto y sin posibilidad de conversación	66-99	"
Ambiente extremadamente ruidoso	91 -120	"

Algunas sugerencias para el control de este tipo de contaminación son

- a. Modificar el equipo en sus mecanismos y estructura: hacer una absorción acústica, por medio de planchas de madera prensada (tablex, Plywood, baldosas de lana minera).
- b. Equipo de protección personal: tener un equipo de protección personal formado por dispositivos (tapones) que constituyen en muchos casos la única forma económica y práctica de reducir el riesgo de daños al oído y de pérdida auditiva.

La tabla II muestra los decibeles generados por las máquinas más utilizadas en un taller.

Tabla II Grados de decibeles de la maquinaria

Máquinas	Valoración de nivel						
	60	70	80	90	100	110	120
Cepilladura -Planeadora 1				X			ZONA
Cepilladora - Regruesadora				X			
Cepilladora - combinada				X			
Sierra circular de mesa			X				DAÑINA
Sierra circular multiple			X				
Pertüadora doble	X						
Perforadora de piedra	X						
Fijador de pernos	X						
Por impacto	X						
Protección del oído es necesaria	ZONA DE PELIGRO						

2.6.2 Olores

Los olores son otro tipo de contaminación que suele darse en una fábrica de elaboración de muebles, éstos regularmente son producidos en el área de acabados o barniz. Tales productos pueden causar daños a la salud de los trabajadores ya que son fuertes y causan al cuerpo humano efectos tales como irritación de piel, afectan las membranas o mucosas de las vías respiratorias y de los ojos.

Cuando estos contaminantes se encuentran en concentraciones altas como ocurre en la atmósfera interior de las plantas industriales, pueden originar asfixia.

La emisión de los olores puede producir náuseas, vómitos, cortar el apetito, reducir la voluntad de beber y producir trastornos en la respiración como también puede perturbar el sueño. Esta contaminación se puede controlar a través de diversas medidas, entre ellas:

- a. Extractor de cortina de agua
- b. Extractor de cortina de ventiladores
- c. Extractor de viruta para la contaminación
- d. Respiradores contra el polvo
- e. Filtros

2.6.3 Incendios

Para cualquier fábrica los incendios son un riesgo que no se puede dejar pasar por alto, especialmente en una fábrica que elabora muebles. Este riesgo, si bien no es posible anularlo por completo, sí es posible prevenirlo con las medidas de seguridad necesarias. Algunas de las medidas a considerar son

- a. Colocación de extintores tipo ABC para fuegos clase C (madera, papel y tejidos) de 42 kgf/cm² a cada 5 mts. de distancia.
- b. Control y recarga, cuando sea necesario, de los extintores.
- c. Capacitación del personal para el uso y aplicación de los extintores.
- d. Aplicación del código de colores para ductos eléctricos, tuberías de drenajes y agua potable, paredes, puertas, etc.
- e. Capacitación del personal para previsión de incendios.

- f. Letreros con prohibición de fumar.
- g. Instalación de dos hidrantes para utilización del cuerpo de bomberos.
- h. Almacenamiento adecuado de los materiales inflamables.

2.7 Costo de producción

Son los que se generan en el proceso de transformar las materias primas en productos terminados. Un aspecto importante es tener control de ellos, por lo que es necesario conocer los conceptos, su interpretación y aplicación en una empresa.

El estado de costo de producción es el estado financiero que muestra la integración y cuantificación de la materia prima, mano de obra y gastos indirectos. Para conocer el costo en que se incurre para la fabricación de un determinado producto, es tema que se vera con detalle en el capítulo cuatro.

Las partes del estado de costo de producción son

El encabezado: está conformado por el nombre de la empresa, nombre del documento, período del que se trata y las unidades monetarias en la que está expresado.

El cuerpo: lo conforman los elementos del costo y su evolución, es decir la materia prima, la mano de obra y los gastos indirectos.

La firma: de quien lo realiza y revisa.

Los elementos del estado de costos de producción son

Inventario inicial de materia prima
+ Compras de materia prima
= total de materia prima
- Inventario final de materia prima
= Costo de materia prima utilizada
+ Mano de obra directa.
= Costo primo
+ Gastos de fabricación
= Total de costo de fabricación
+ Inventario inicial de producto en proceso
- Inventario final de producto en proceso
= Total de costo de la mercancía fabricada
+ Inventario inicial de producto terminado
- Inventario final de producto terminado
= Costo de fabricación

La importancia del estado de producción

- Determinación y comprobación del presupuesto
- Saber cuánto cuesta cada unidad fabricada
- Conocer la eficiencia de la producción
- Control de los 3 elementos del costo
- Información
- Comparación entre costos estimados contra los reales

2.7.1. Elementos del costo

Materia prima: son las principales sustancias usadas en la producción que son transformadas en artículos terminados con la adición de mano de obra y gastos indirectos de fabricación.

La materia prima son los recursos que se van a transformar en un nuevo producto, cabe hacer la indicación que muchas veces el término materiales se considera como sinónimo de materia prima y es que toda la materia prima es un material, pero no todo material es una materia prima, por esto se dice que uno de los tres elementos principales del costo de producción es la materia prima o los materiales directos.

Materiales directos: son todos los identificables en la producción de un producto terminado, ejemplo: los clavos necesarios para fabricar una cama.

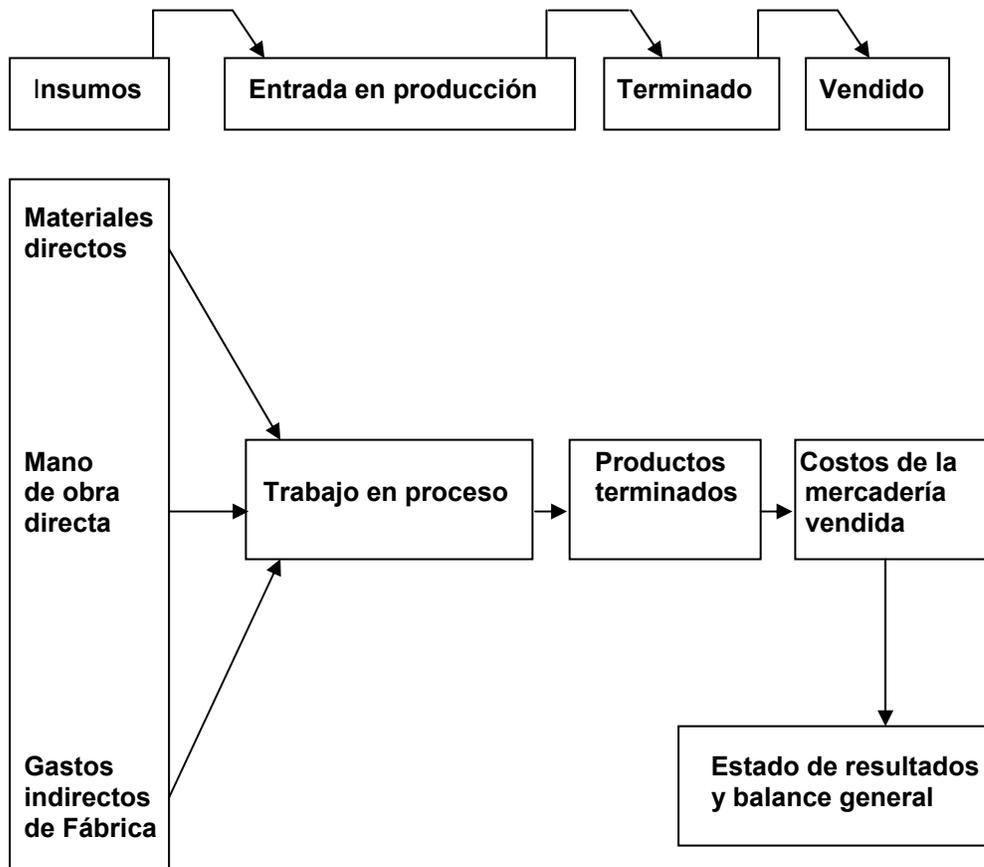
Materiales indirectos: son todos los materiales que no son identificables en la producción de un producto, como el pago utilizado en la fabricación de la cama.

Mano de obra directa: esfuerzo físico y mental gastado por parte del personal para la elaboración de un producto.

Las condiciones físicas, el precio de los recursos (humanos y materiales), así como la eficiencia económica del desempeño productivo, determinan el costo de producción de la empresa. El costo debe ser analizado por la gerencia, de modo que involucre de manera general a los costos de oportunidad, a los costos fijos, variables y marginales o incrementales.

Todo administrador sabe que el análisis y control de los costos es un determinante básico cuyo objetivo es mantener a la empresa en una posición económica satisfactoria.

Figura 20 Representación gráfica del ciclo de la contabilidad de costos



2.7.2 Clasificación de los costos

Costos: erogación o desembolso para producir un bien o la prestación de un servicio.

2.7.2.1 Costo directo

Son todos los desembolsos que se atribuyen en forma directa a la fabricación de un producto determinado. Como por ejemplo: materia prima, mano de obra, insumos y suministros, etc.

2.7.2.2 Costo indirecto

Son aquellos originados por los diversos productos que intervienen indirectamente en la producción, se debe saber distribuir equitativamente. Por ejemplo: energía eléctrica, lubricantes, alquileres, fletes, etc.

Los accesorios y los suministros son materiales que se cargan a los gastos generales de fabricación. Los accesorios son artículos que se utilizan para la fabricación de ciertos objetos y los suministros son ciertos materiales que la fábrica utiliza como auxiliares de la producción.

2.7.2.3 Costo de oportunidad

Es aquel que se origina al tomar una determinada decisión, la cual provoca la renuncia a otro tipo de opción que pudiera ser considerada al llevar a cabo la decisión. Se puede decir que es hacer una actividad económica en lugar de otra. Para los empresarios, economistas y gerentes de empresas, son oportunidades que se han perdido al dedicarse a un oficio y prescindir de otro.

A esta alternativa o sacrificio de no hacer una cosa por otra se le llama costo de oportunidad. Por ejemplo, una empresa tiene opción de fabricar dos líneas de productos diferentes pero ambas líneas de manufactura no pueden fabricarse con la misma disponibilidad. Se estima que el producto X puede contribuir con 40,000 quetzales al año de ganancias y el producto Y contribuirá con 45,000 quetzales al año de ganancias. Es obvio que el producto Y debe seleccionarse, y el costo de oportunidad en escoger el producto Y es el sacrificio de los 40,000 quetzales que podrían ganarse con el producto X. Es decir

Aumento estimado de ganancias del producto Y 45,000

Menos: costo de oportunidad 40,000

2.7.2.4 Costo fijo

Son todos aquellos gastos que la organización debe desembolsar aunque no produzca ninguna cantidad de bienes. Es decir que permanece constante y es independiente al nivel de producción de la empresa. Por ejemplo:

- a. Alquileres
- b. Salario gerencias
- c. Servicio de seguridad
- d. Seguros
- e. Servicio y limpieza

2.7.2.5 Costo variable

Son todos aquellos gastos que varían con relación al nivel de producción o de actividad operacional, por ejemplo: el material directo es usualmente un costo variable, con él, cada unidad fabricada requiere una cierta cantidad de material, por tanto el costo de los materiales cambiará en proporción directa al número de unidades manufacturadas. Por tal razón, es el costo de operación que varía con el volumen de la producción. Son ejemplos de este costo

- Madera (caoba, cedro, pino, palo blanco, etc.)
- Durapanel de cualquier tamaño (3/4, 1/2, 1/4, etc.)
- Laminado plástico
- Cola blanca
- Cemento de contacto
- Clavos sin cabeza
- Sellado
- Thiner
- Laca
- Barniz
- Lija
- Wype
- Salario de carpinteros
- Salario de ayudantes
- Salario de barnizadores
- Energía eléctrica

2.7.2.6 Costo unitario

El costo unitario o costo por unidad de producto terminado es la suma de las operaciones manuales o mecánicas necesarias para fabricarlo, más el importe de la materia prima o materiales y el costo de transformación (mano de obra + carga fabril).

Por ejemplo, el costo unitario que se puede dar al fabricar un mueble o puerta sería igual al costo de las operaciones (cortar, armar, cepillar, taladrar, lijar, barnizar etc.), más el importe de la madera empleada y los materiales auxiliares como tornillos cola, cemento de contacto, barniz etc.

2.7.2.7 Costo marginal o incremental

Se puede definir como la adición al costo total que se atribuye a una unidad más de fabricación.

2.7.2.8 Costo a corto plazo

Se define el costo a corto plazo como un periodo de duración lo suficientemente extenso para permitir a una empresa hacer cambios en sus niveles de producción a partir de sus capacidades instaladas, pero no lo suficientemente largo para permitir a la empresa hacer cambios en esta misma capacidad. El efecto de esta definición permite decir que algunos costos están sujetos a algún cambio. De lo anterior se plantea la siguiente ecuación.

$$\mathbf{CT = CF + CV}$$

En la que CT = costo total; CF = costo fijo y CV = costo variable

2.7.2.9 Costo a largo plazo

Los costos de largo plazo son aquellos en que se incurren a través de un período de suficiente duración como para hacer variar el rendimiento, alterando por decir así, todos los costos.

2.7.3 Economías de escala

Es la acción de alcanzar volúmenes de producción a gran escala con la finalidad de reducir al mínimo los costos unitarios de la empresa. Básicamente es la distribución de estos costos en una mayor cantidad de unidades producidas. Es característico que los costos promedio de largo alcance (largo plazo) se reduzcan conforme se agranda la escala de operaciones debido a las economías incrementadas de tamaño.

2.7.4 Rendimientos constantes, crecientes y decrecientes

Existen tres tipos generales de relaciones que se pueden observar en la producción de una mercancía cuando un insumo varía y las cantidades de los otros insumos permanecen fijas. Primero es posible que la cantidad de producto se incremente en una misma cantidad por cada unidad adicional de insumos. En esta situación se dice que hay rendimientos constantes del insumo variable en la producción de un bien determinado. Otro tipo de relación es aquel en que una unidad adicional de insumo provoca un incremento mayor en el producto que la unidad anterior. Cuando esto sucede se dice que el insumo tiene rendimientos crecientes. El tercer tipo de relación que se observa en la producción es aquel en el cual cada unidad adicional de insumo tiene un rendimiento menor.

La ley de los rendimientos decrecientes se refiere a situaciones en las cuales varían las proporciones de los insumos. Por ello, es sutil pensar en la ley de los rendimientos decrecientes como la ley de las proporciones variables. La ley de proporciones variables es una ley tecnológica, que describe una relación física de insumos y producto. Se requiere información sobre precio junto con la relación física para determinar la producción que nos dará el máximo beneficio neto.

2.7.5 Análisis del punto de equilibrio

Este análisis, algunas veces llamado análisis del costo volumen – utilidad es una técnica analítica para estudiar las relaciones entre costos fijos, variables y utilidades. Cabe señalar en este análisis la consideración que debe hacerse al margen de contribución, el cual representa el exceso de ingresos que superan al costo variable de manufactura de los productos vendidos, este margen es consecuencia del monto que contribuye a recuperar costos fijos de manufactura, gastos de operación y utilidades. A la diferencia entre los ingresos y todos los costos variables se le llama margen de distribución, o también, margen de contribución.

El estudio analítico de la utilidad de una empresa se facilita por el procedimiento gráfico conocido con el nombre de gráfica del punto de equilibrio económico que sirve como base para indicar cuántas unidades deben venderse para que una compañía opere sin pérdidas.

2.7.5.1 Método alternativo; la gráfica volumen – utilidad

Un método alternativo para analizar el punto de equilibrio es la gráfica volumen – utilidad, que puede preferirse a la gráfica del punto de equilibrio a causa de que las pérdidas y ganancias pueden leerse directamente en la escala vertical. En consecuencia, las gráficas del punto de equilibrio volumen- utilidad se usan al mismo tiempo, aprovechando las ventajas que se derivan de cada una de ellas.

La gráfica no lineal del punto de equilibrio

En algunos casos, utilidades y costos no pueden representarse por líneas rectas. Si una empresa vende más unidades de producto, los precios de ventas pueden reducirse. Bajo estas condiciones la función de utilidades será una línea curva y la función de costos tendrá esta misma característica.

Sumario del análisis

El análisis del punto de equilibrio constituye una herramienta muy útil para la planeación de la empresa sin embargo, ciertas suposiciones básicas de fondo plantean limitaciones sobre las conclusiones que el análisis del punto de equilibrio exhibe. Se puede decir que este punto de análisis es estático, mientras que los negocios son dinámicos.

Solución algebraica del punto de equilibrio

El punto de equilibrio se define como el volumen de producción en el cual los ingresos totales se igualan con los costos totales (costos fijos + costos variables). Es decir donde la utilidad es igual a las ventas brutas menos los costos.

$$U = V - CF - CV \longrightarrow U = \text{Utilidad}$$

V = Ventas brutas

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

Las ventas pueden expresarse como el precio de venta unitario P_v , por el número de artículos vendidos (X); los costos variables como el costo unitario variable CV por el número de artículos vendidos (X), y considerando que para que haya equilibrio las utilidades deben ser cero, entonces:

$$P_v X = CF + CVX$$

$$P_v X - CVX = CF$$

$$X(P_v - CV) = CF$$

$$X_e = CF / (P_v - CV) \quad X_e \text{ representa las unidades que se deben vender para alcanzar el punto de equilibrio.}$$

Ejemplo

Si una fábrica vende una mesa de centro de cedro en Q 2,000.00, mantiene costos fijos por Q 100,000.00 y costos variables de Q 1,200.00, para alcanzar su punto de equilibrio debe vender:

$$X_e = Q 100,000.00 / (Q 2,000.00 - Q 1,200.00) = 125 \text{ mesas de centro.}$$

Ahora es necesario saber el monto en quetzales que se deben obtener de las ventas para alcanzar el punto de equilibrio. Si ya se conoce el equilibrio en unidades, una simple multiplicación dará el resultado necesario

X_e multiplicado por P_v

$$X_q = X_e \times P_v$$

$$X_q = 125 \times Q 2,000.00$$

$X_q = Q 250,000.00$ X_q representa el monto en valores monetarios para alcanzar el punto de equilibrio.

Pero considerando el hecho de que no se conoce el equilibrio en unidades, entonces se expresa la ecuación de utilidad como se hizo anteriormente:

$$U = V - CF - CV$$

$$P_v X = CV X + CF \quad (\text{retornando los datos previos y haciendo } U = 0)$$

$$X = CV X / P_v + CF / P_v \quad (\text{dividiendo toda la expresión por el precio de venta, } P_v)$$

$$X - CV X / P_v = CF / P_v \quad (\text{agrupando términos con } X)$$

$$X(1 - CV / P_v) = CF / P_v \quad (\text{factorizando } X)$$

$X P_v = CF / (1 - CV / P_v)$ si $X P_v$ que son las ventas se denominan X_q , ventas en quetzales para el equilibrio en valores, entonces:

$$X_q = CF / (1 - CV / P_v)$$

Siguiendo con el ejemplo anterior, se debe encontrar el punto de equilibrio en valores dados los datos

$$Xq = Q 100,000.00 / (1 - Q 1,200.00 / Q 2,000.00)$$

$$Xq = Q 100,000.00 / 0.4$$

$$Xq = Q 250,000.00$$

Por lo tanto el equilibrio se alcanza al vender 125 mesas de centro o al obtener Q 250,000.00 en ventas.

En cada caso lo único que se debe hacer es sustituir los datos en la fórmula correspondiente y operar matemáticamente para obtener el punto de equilibrio requerido y poder representarlo gráficamente.

Se puede representar el punto de equilibrio gráficamente de la siguiente manera:

Para trazar la línea de los costos totales se expresa:

Costos totales = costos fijos + costos variables

$Yc = CF + CVX$ Donde, $Yc =$ Costos totales

$CF =$ Costos fijos

$CV =$ Costos variables

$X =$ Unidades vendidas

Siguiendo con el ejemplo,

Para las ventas igual a cero, $X = 0 \longrightarrow Yc = Q100,000.00 + Q 1,200.00(0)$

$$Yc = Q 100,000.00$$

Para V igual a 125 unid, $X = 125 \longrightarrow Yc = Q100,000.00 + Q 1,200.00(125)$

$$Yc = Q 250,000.00$$

Para trazar la línea de los ingresos por ventas

Ventas = precio de venta x unidades vendidas

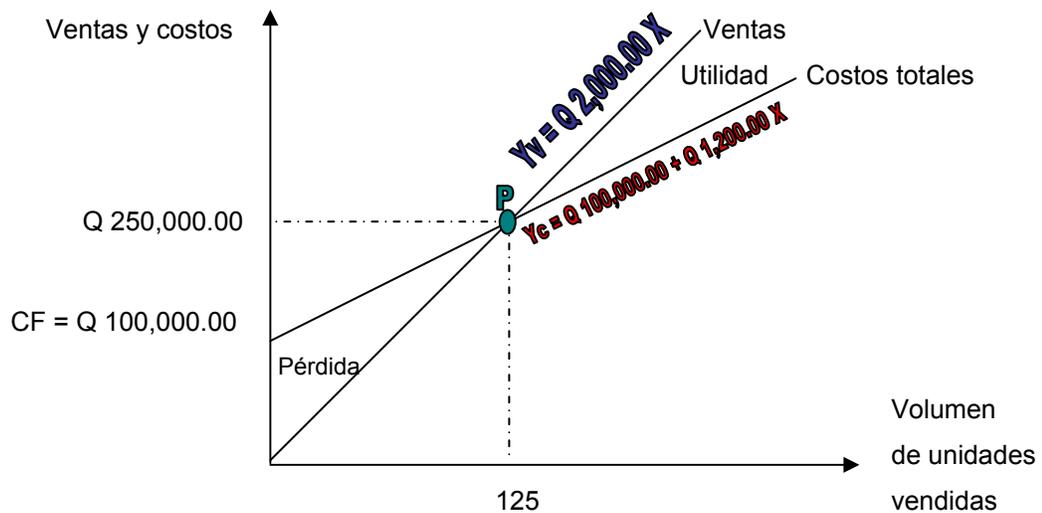
$$Y_v = P_v X$$

Para las ventas igual a cero, $X = 0 \longrightarrow Y_v = Q 2,000.00 \times 0$
 $Y_v = 0$

Para V igual a 125 unid, $X = 125 \longrightarrow Y_v = Q 2,000.00 \times 125$
 $Y_v = Q 250,000.00$

Con estos datos se puede trazar la gráfica de punto de equilibrio

Figura 21 Gráfica de equilibrio



Seguramente cuando la planta esté en funciones haya que calcular el punto de equilibrio para varios productos, lo que se hace es elaborar un punto de equilibrio multiproducto en el que se pondera el margen de contribución unitario (MCU) de todos los productos.

Se procede a calcular el MCU para cada producto y se obtiene, de estos cálculos, la ponderación de MCU (un margen único que representa a todos) según el margen de participación porcentual que cada producto tenga en el mercado. Por ejemplo

La tabla III muestra que el MCU se obtiene de restarle al precio de venta los costos variables ($MCU = Pv - CV$), con costos fijos de Q 100,000.00

Tabla III Obtención del MCU total

Producto	Porcentaje de participación en el mercado	Precio venta Pv	Costos variables CV	MCU = Pv - CV	MCU total = MCU * porcentaje de participación
Mesa de centro	30.00%	Q 2,000.00	Q 1,200.00	Q 800.00	Q 240.00
Juego de sala	40.00%	Q 7,500.00	Q 4,700.00	Q 2,800.00	Q 1,120.00
Juego de comedor	20.00%	Q 8,500.00	Q 6,200.00	Q 2,300.00	Q 460.00
Dormitorio	10.00%	Q 7,000.00	Q 4,950.00	Q 2,050.00	Q 205.00

Q

MCU que representa los cuatro productos = 2,025.00

Como $MCU = PV - CV$, se sustituye el MCU total en la ecuación de equilibrio:

Equilibrio en unidades $X_e = CF / Pv - CV$

$$X_e = CF / MCU$$

$$X_e = Q 100,000.00 / Q 2,025.00 = 49.38 \approx 50 \text{ unidades}$$

El punto de equilibrio en quetzales se calcula según la tabla IV

Cuadro IV Obtención del equilibrio en quetzales

Producto	Porcentaje de participación en el mercado	Punto de equilibrio Xe	Unidad en Xe Xe * porcentaje de participación	Precio de venta	Punto de equilibrio en valor Xq
Mesa de centro	30.00%	49.38	14.814	Q 2,000.00	Q 29,628.00
Juego de sala	40.00%	49.38	19.752	Q 7,500.00	Q 148,140.00
Juego de comedor	20.00%	49.38	9.876	Q 8,500.00	Q 83,946.00
Dormitorio	10.00%	49.38	4.938	Q 7,000.00	Q 34,566.00

Q 296,280.00

El punto de equilibrio se alcanza al vender 50 unidades (se distribuyen según su margen de participación en el mercado) o al alcanzar ventas de Q 296,280.00

2.7.6 Importancia de un control de costos

Un aspecto tan fundamental como la producción en una industria es el control de costos que se opere, si éste no es adecuado, la empresa no sabrá con exactitud si obtuvo o no utilidad y si la obtuvo a que monto ascendió. Así mismo un control correcto permite evaluar las ventas de un mes y compararlas con el anterior, conocer sí se está creciendo o no.

Es básicamente un método de medida y medio de control para poder determinar el costo del producto en sus tres elementos, entonces, al tener un control de costos adecuado se puede saber con exactitud el costo de fabricación o producción y como está distribuido, lo que permite conocer la forma como se invierte el dinero para producir un producto determinado.

El porcentaje de costos, utilizado en la materia prima y los materiales directos, el porcentaje de costos empleado en la mano de obra directa, el porcentaje de costos que representan los gastos generales de fabricación, da a conocer el funcionamiento y comportamiento de la empresa con el área de producción, desde el punto de vista financiero ayuda a establecer que factor es el que representa la mayor parte del costo, y así evaluar en que forma se puede disminuir para aumentar o mantener la utilidad.

Fundamentalmente el control de costos persigue recopilar, anotar, comprender, analizar, comparar e interpretar los datos relacionados con el costo de producción de un artículo determinado. Este persigue determinar el costo unitario, es decir el costo de cada producto en particular, con la finalidad de fijar el precio de venta y la utilidad. Por lo tanto en determinado momento se podrá conocer si un producto produjo ganancia o pérdida.

3. ÁREA DE MERCADO

3.1 Características del producto

El significado de producto se lo da el consumidor, por lo tanto el producto no debe ser lo que el empresario cree que es sino lo que el consumidor compra, esto debido a que el producto debe tener una imagen capaz de proyectarse dentro de sus clientes actuales y potenciales de tal forma que llene en alguna medida sus necesidades, por consiguiente la afirmación más válida que cabe hacer es que el producto debe estar orientado al consumidor. El empresario que no tome en cuenta tal providencia lleva intrínseco la sombra del fracaso.

La introducción de un producto al mercado es un reto para el empresario al cual debe hacerle frente, demostrando su creatividad y fuerza empresarial, sobre todo para aprovechar los beneficios que se pueden obtener con los mismos, por consiguiente es oportuno señalar seguidamente la importancia que tienen los productos debido a que constituyen un instrumento para

- a. Aprovechar una oportunidad
- b. Adaptar productos a las necesidades del mercado
- c. Aprovechar la fuerza de venta
- d. Incrementar el número de productos a las ganancias
- e. Utilizar recursos, madurez técnica, capacidad empresarial, gerencia, y la red de comercialización

3.1.1 Tipo de producto

Los productos que se ofertarán en los mercados nacionales e internacionales son básicamente muebles de madera, específicamente muebles para uso en el hogar. El diseño, materiales, tipo de madera y especificaciones dependerá de la demanda que manifiesten estos mercados.

Los muebles que se producirán son: comedores, escritorios para computadora, juegos de sala, dormitorios, puertas, que pueden ser de madera maciza, aglomerados, plywood, tablex, durapanel, o materiales que el cliente solicite.

3.1.2 Canales de distribución

La mayoría de las empresas pequeñas, por no decir todas, cuentan con un único canal de distribución, puesto que basan su producción a pedidos previamente solicitados, generalmente la relación es directa entre productor y consumidor final. Por su parte las empresas medianas manejan dos canales de distribución: cuentan con su propia sala de ventas y distribuyen a pequeños almacenes tanto en el interior como en la ciudad capital de Guatemala y en el extranjero (Centroamérica). Finalmente las empresas grandes tienen varios canales de distribución, desde almacenes grandes con buena imagen comercial en el país hasta la exportación a los países altamente consumidores especialmente a Europa y Estados Unidos, una característica importante es que por lo general este tipo de empresas no cuentan con una sala de ventas. Los canales de distribución de empresas grandes son las que deben tomarse en cuenta al momento de operar la fábrica de muebles en Petén.

Es importante hacer notar que se logra mayor rentabilidad evitando muchos intermediarios, es decir, que se logre una relación lo más directamente posible entre el productor y el distribuidor que venderá el producto al consumidor final. Una estrategia para evitar a los intermediarios es creando un equipo adecuado de vendedores para canalizar por este medio a los posibles clientes (almacenes).

Generalmente las empresas hacen contratos de producción por los muebles o puertas que se demanden y cuyas condiciones son generalmente así: anticipo del 50% y el restante 50% contra entrega del producto. Algunas empresas regularmente las grandes se dan el lujo de dar producto a consignación a los almacenes que lo venden. Para la puesta en marcha del proyecto, se propone que la empresa maneje contratos de producción, anticipo y cancelación contra entrega del producto y créditos no más de 30 días calendario, evitando la distribución a consignación a almacenes, puesto que se puede incurrir a costos de oportunidad.

3.1.3 Cuantificación de la demanda

La demanda de un producto está basada en la necesidad que tengan los consumidores para adquirir éste. La cantidad que se demande dependerá de los precios del artículo en el mercado. Cuantificar la demanda que tendrá un producto nuevo en el futuro reciente es un poco complejo, se puede hacer una estimación con productos similares que se encuentran actualmente en el mercado, esta estimación conlleva una serie de pasos para su determinación los cuales se explicarán con detalle.

¿Cómo estimar la demanda de un producto como muebles y puertas de madera?

Primeramente se define cuál es el mercado meta que se pretende alcanzar a partir del número de clientes. Por ejemplo, si el mercado meta lo constituyen las mujeres de 25 a 49 años de edad, se calcula el número total de mujeres de 25 a 49 años que permita calcular la demanda futura o potencial del producto. Para la ejecución del presente proyecto se puede decir que el mercado meta para los muebles y puertas de madera son los hogares (o familias) de la población guatemalteca. Así también, los hogares en los mercados internacionales, pero para efecto de la aplicación del método, sólo se tomará al mercado guatemalteco. De cualquier forma, esta aplicación puede servir para la cuantificación de la demanda en cada mercado, según el país al que se desea incursionar (Europa, Estados Unidos, Canadá, Centroamérica, etc.)

Se consideraron los hogares de la población guatemalteca como el mercado meta, porque se sabe que cada vivienda está debidamente amueblada o por lo menos con los muebles básicos: camas, un juego de comedor, un juego de sala y puertas. Por lo tanto se estimarán cuántas viviendas hay en el territorio nacional, y cuántas de estas viviendas cuentan con miembros que tengan la capacidad de compra los productos que la empresa comercializará.

Para determinar la cantidad de viviendas y la capacidad de compra de cierto sector de la población, se recurre a las estadísticas realizadas por el INE (Instituto Nacional de Estadística) en el censo del año 2002 – 2003 y por las investigaciones recopiladas por el FOGUAVI con respecto a la pobreza y extrema pobreza. Para lo cual se muestra en la tabla V y los datos proporcionados por estas entidades.

Tabla V Estadísticas de la población en Guatemala

Departamento	Población	Densidad demográfica Hab / Km2	Territorio Km2	Viviendas	Promedio habitantes por vivienda
Guatemala	2.919.768	1.373	2.126	619.636	5
Quetzaltenango	717.674	368	1.951	143.085	5
Petén	421.305	12	35.854	81.652	5
Izabal	361.075	40	9.038	76.572	5
Alta Verapaz	891.751	103	8.686	149.996	6
Vaja Verapaz	248.043	79	3.124	52.980	5
Zacapa	229.952	85	2.690	49.958	5
Chiquimula	347.495	146	2.376	69.507	5
Jalapa	279.073	135	2.063	54.139	5
Jutiapa	446.981	139	3.219	94.807	5
Santa Rosa	346.214	117	2.955	74.458	5
Escuintla	618.911	141	4.384	129.208	5
Suchitepéquez	464.052	185	2.510	90.629	5
Retalhuleu	277.333	149	1.856	54.720	5
San Marcos	913.240	241	3.791	177.946	5
Huehuetenango	972.510	131	7.400	196.257	5
Totonicapán	389.735	367	1.061	75.502	5
Sololá	353.441	333	1.061	62.890	6
Chimaltenango	512.518	259	1.979	93.655	5
Sacatepéquez	284.924	613	465	54.414	5
El Progreso	160.246	83	1.922	36.209	4
El Quiché	753.050	90	8.378	140.046	5
Totales	12.909.291	5.191	108.889	2.578.266	5

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE

Pobreza en la población guatemalteca:

Extrema pobreza	2,581,858	20%
Pobreza no extrema	6,454,646	50%

Fuente proporcionada por el Fondo Guatemalteco para la Vivienda, FOGUAVI. Ellos catalogan a familias en extrema pobreza cuando sus miembros aportan de cero a dos salarios mínimos; y a familias pobres cuando sus miembros aportan más de dos a cuatro salarios mínimos. Estiman también que hay un déficit de 1.3 millones de viviendas.

De los datos de la tabla V, se sabe que hay 2,578,266 viviendas (hogares) en Guatemala. De la misma fuente (INE) se sabe también que el crecimiento poblacional anual es del 2.48%. De FOGUAVI se sabe que el 70% de la población guatemalteca vive en pobreza y extrema pobreza.

Con la información anterior se estima el número total de viviendas que pueden representar el mercado meta a alcanzar. Si se considera que no todos los hogares tienen, en el corto plazo, la capacidad de compra del producto a ofertar, se estima la cantidad de hogares del mercado meta de la siguiente manera:

Total de la población guatemalteca = 12,909,291

Menos el 70% con pocas posibilidades de compra = 9,036,504

Posible población que conforma el mercado = 3,872,787

Si en promedio 5 personas habitan una vivienda, el total de viviendas (hogares) que conformarían el mercado meta serán 774,557. Considerando que si el Estado de Guatemala practica políticas monetarias y financieras a nivel macroeconómico a favor de la gente más necesitada, este mercado podría incrementarse, beneficiando no sólo a la industria de muebles, sino que también, a todos los sectores que conforman la economía guatemalteca.

Definido el mercado meta, corresponde determinar la demanda de muebles de madera en Guatemala. Primeramente se obtendrá el nivel de producción de la Industria nacional de muebles y luego se establecerá cuánta de esta producción se exportó, para que finalmente se obtenga el restante de esta producción como la posible demanda guatemalteca. Hay que hacer notar que se estima que toda la producción se ha vendido y que no quedan inventarios de producto terminado para los fabricantes. Por lo tanto la cuantificación de la demanda es un estimado de una ocurrencia futura que se espera tener.

Según agrupaciones de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), proporcionados a la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA), la producción anual promedio de fabricación de muebles y accesorios en Guatemala representado en valores de pesos centroamericanos de 1958 (equivalente al mismo valor del US Dollar) es de 19.46 millones.

La Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales AGEXPRONT a través de su Ventanilla Única Para las Exportaciones VUPE reportó para el período 2003, exportaciones de muebles de madera comprendidos en el capítulo 94 del Sistema Arancelario Centroamericano SAC por USD \$ 11.46 millones.

Por lo tanto, si la producción anual promedio de muebles de madera es de USD \$ 19.46 millones y las exportaciones para el caso más reciente del año 2003 son de USD \$ 11.46 millones. Se estima que la demanda anual nacional es aproximadamente de USD \$ 8 millones.

3.1.4 Comercialización

Se entiende por comercialización al conjunto de actividades relacionadas con la transferencia de bienes y servicios desde los productores hasta el consumidor final. Las organizaciones que se dedican a la fabricación de muebles comercializan sus productos tanto local como internacionalmente. La fábrica, ya en operaciones, debe comercializar lo que produzca en los mercados nacionales y extranjeros, es fundamental que haya una buena comercialización ya que son las ventas las que determinarán la supervivencia, posicionamiento y crecimiento de la empresa en los mercados.

La gerencia de ventas debe contar con un buen equipo de vendedores motivados y animados a alcanzar las metas establecidas por la organización. Estas personas se encargarán de visitas periódicas a los almacenes que exhibirán los productos, para atenderlos y servirlos en todo lo que los clientes requieran. Así también, deben encontrar más canales de distribución para el crecimiento sostenido de la empresa.

Por el lado de las exportaciones se pueden crear relaciones comerciales con cadenas de tiendas en el extranjero (SEARS por dar un ejemplo), así también, tener un representante de la organización en Europa, otro Estados Unidos y Canada, otro para Centroamérica y Panamá, etc. Que hagan las funciones de *broker* o agente de ventas, y así poder comercializar a otros países el producto.

Debe haber una estrecha relación entre el *broker* y el fabricante para programar la producción, con base en los pedidos que los clientes requieran en el extranjero.

Además, se tiene la ventaja de que los gobiernos extranjeros buscan comercializar con Guatemala, prueba de ello es el gobierno de la República de China, que con el propósito de fortalecer el intercambio nacional entre ambos países, llegó a Guatemala una delegación comercial organizada por el Ministerio de Economía de la República de China, encabezada por el Presidente de la Asociación de Madera de Taiwán, en mayo del 2002. Dicha delegación visitó fábricas de muebles de madera y aserraderos en la ciudad de Guatemala, Antigua y Petén. La Asociación de Madera de Taiwán firmó un acuerdo de hermandad con la Gremial Forestal de la Cámara de Industria y la Comisión de Fabricantes de Muebles y Productos Forestales, COFAMA, con el fin de promover la exportación guatemalteca e intercambiar información del sector forestal.

3.1.5 Precio, oferta y demanda

3.1.5.1 Precio

Es el valor de intercambio de los bienes y servicios que se establece entre el comprador y el vendedor. Para determinar el precio de venta es necesario estimar todos los costos a los que se incurrirá tanto en la manufactura de los productos como en el proceso de venta de los mismos.

Es importante hacer notar que los precios vienen determinados no solo por el margen de utilidad que los comerciantes desean tener, sino también, por el comportamiento que tenga el mercado de bienes en relación al producto que se esté ofreciendo.

Por lo general, los precios de estos productos ya están bastante establecidos por la competencia y por los consumidores quedando únicamente en la administración de la organización, mantener los costos dentro del margen determinado. Factores muy importantes son el precio y calidad de los productos, el precio deberá ser tal que se obtenga una adecuada utilidad y que sea aceptado por el cliente. La calidad deberá responder a las especificaciones y necesidades requeridas por el comprador.

3.1.5.2 Oferta

Cantidad de un bien que los productores están dispuestos a llevar al mercado de acuerdo con los precios que pueden alcanzar y teniendo en cuenta su capacidad real de producción. Actualmente hay gran cantidad de oferentes, muchos son pequeños y medianos fabricantes de productos como los juegos de sala y los juegos de comedor, algunos están situados a lo largo de la carretera que va de la ciudad de Guatemala a los municipios de San Pedro y San Juan, Sacatepéquez. Otros ofrecen en cantidades mayores y lo distribuyen a nivel nacional e internacional. La curva de oferta tiene pendiente positiva, indica que un incremento en los precios provoca un aumento en la cantidad ofrecida (más oferta, más oferentes), es decir, la cantidad de productos que se ofrecen en venta, tiende a variar en razón directa con el precio, mientras no se modifiquen las condiciones objetivas y subjetivas en que actúan los oferentes. Si estas condiciones se modifican, provocarían un efecto negativo en la determinación del precio, sucede que cuando más oferentes hay, mayor es la competencia por obtener un segmento del mercado de bienes, provocando de esta manera la famosa guerra de precios.

3.1.5.3 Demanda

Es la cantidad de productos o servicios que los consumidores están dispuestos a adquirir a un precio. La variación de los precios también influye en el comportamiento de la demanda, ocurre que cuando los precios bajan la demanda se eleva, y la producción tiende a incrementarse debido a la creciente demanda. La curva de demanda tiene pendiente negativa, indica que un incremento de los precios provoca una disminución de la demanda, es decir, la cantidad que se demanda de un producto tiende a variar en sentido inverso al precio, mientras permanezcan constantes las condiciones objetivas y subjetivas en que actúa el comprador. Cuando el mercado demanda mayor cantidad de bienes, los productores tienden a incrementar su producción, pero están limitados a su capacidad instalada, por lo que surgen nuevas empresas para aprovechar esta demanda insatisfecha. En otras palabras, mientras exista una demanda insatisfecha, el mercado exige mayores producciones por parte de las empresas ya establecidas o que se abran nuevas fábricas para satisfacer dicha demanda.

3.2 Definiciones de mercado e identificación del área de estudio

El estudio de mercado se puede definir como la recopilación sistemática, el archivo y análisis de datos acerca de los problemas relacionados con la transferencia y venta de bienes y del productor al consumidor. (Fundamentos de Mercadotecnia /Kotler Philip).

Con esta definición se da un marco de referencia en lo que pretende alcanzar la investigación de mercado y que, como técnica y proceso sistemático se dedica al desarrollo de la ciencia, por ello el estudio de mercados es un instrumento científico fundamental para aplicarlo en la teoría y práctica de mercados.

El propósito es resolver problemas específicos planteados por la dirección y también proporcionar información continua que ayuda a la gerencia a decidir que problema resolver. El sistema se ocupa no sólo de cómo medir adecuadamente sino también de qué factores medir.

3.2.1 Definir características del mercado

El estudio de mercado define en determinado período de tiempo quienes compran el producto, la cantidad que compran y el precio que están dispuestos a pagar por adquirirlo. Por lo que la demanda total es el volumen de transacciones de un bien o servicio a un buen precio, determinado dentro de cierta área. El proyecto puede satisfacer una parte solamente de la demanda potencial o puede desplazar a otros proveedores.

En el mercado nacional, las empresas pequeñas y medianas comercializan sus productos en sus respectivos mercados locales por medio de salas de exhibición propias. La mayoría de empresas medianas tratan de captar el mercado en donde los ingresos son más altos, esto ha contribuido al desarrollo de la microempresa la cual atiende al sector de menor recurso económico.

Las empresas grandes, captan el mercado a nivel nacional, no solamente en la localidad donde se encuentren instaladas. La empresa ya en funciones, debe incursionar en todos los departamentos de la república a fin de abastecer la mayor demanda posible.

Para el área de exportaciones, algunos de los distribuidores en el extranjero se hacen cargo de reconstruir el mueble si éste se envía desarmado y en ocasiones se encargan de los acabados finales. Además, existe una mutua cooperación de servicio post-venta, en el sentido de que los desperfectos y reparaciones que se necesiten, se hacen en el país de importación. Cuando los muebles van completamente armados, el compromiso por parte de la empresa exportadora es que deben ir debidamente empacados de tal manera que no sufran daño alguno en el transporte.

Conviene señalar algunos problemas que se tienen para tener acceso a mercados internacionales

- a. Falta de conocimiento para cotizar y comparar precios con los de la competencia.
- b. Falta de capital de trabajo para sostener elevados volúmenes de producción que se puedan demandar.
- c. Carencia de diseño e ignorancia de los estilos de moda en el extranjero.
- d. Poder de negociación que puedan tener los importadores en el extranjero para una conveniente comercialización.

En las empresas normalmente se trabaja por pedido, por lo que los clientes o distribuidores solicitan el producto indicando las especificaciones que satisfacen el gusto del cliente. El crecimiento productivo y financiero de una empresa depende de la agresividad que tenga para comercializar y vender sus productos, debiendo conocer, claro está, las necesidades del consumidor para fabricar el producto según las características de diseño que especifique.

Finalmente, el mercado tiene la característica principal de ser exigente en calidad y precio. Estos dos factores son importantes para ser competitivo, descuidar cualquiera de estos factores representa una desventaja competitiva y un posible riesgo de fracaso empresarial. La globalización motiva a las empresas a ser eficientes en producción, distribución y comercialización de sus productos para poder sobrevivir en el mercado.

3.2.1.1 Estudio del mercado respecto a un producto establecido

El estudio de mercado le permite a una empresa ampliarse dentro del mismo. Conocerlo le ayudará a satisfacer de mejor forma al consumidor permitiendo con ello mejorar las ventas. El estudio analiza los factores que influyen en la organización.

Para buscar los datos se recurre a la investigación mediante encuestas realizadas a los consumidores. En la encuesta se obtiene la información que se necesita para tomar decisiones. Esta investigación de mercado debe seguir estos pasos:

- a. Análisis de la situación: se definirá la situación que se tiene
- b. Formulación del problema o situación
- c. Plan de investigación: consiste en la preparación de las preguntas de las encuestas
- d. Encuestas o cuestionario: consiste en las preguntas al consumidor en el orden escogido
- e. Tabulación de datos y generación de información

- f. Interpretación de resultados
- g. Conclusiones y recomendaciones

Es necesario conocer el tamaño de la población sobre la cual se desea obtener la información, sin embargo, no es posible hacer encuestas a todo el universo a menos que éste sea una muy pequeño, pero si no es así, se recurre a un muestreo.

La muestra es un procedimiento por medio del cual se analizan datos de una población a partir de una parte de la misma que sea representativa. Para determinarla se recurre a métodos estadísticos. La teoría del muestreo se basa en las leyes de probabilidad en la cual se eligen los elementos de la muestra al azar, es decir, aleatoriamente. Los estadísticos han deducido una expresión para determinar la probabilidad de X ocurrencias de un evento en “ n ” observaciones siendo esta: $(p + q) = 1$ donde

p = probabilidad de una ocurrencia o suceso

$q = 1 - p$ = probabilidad de que no haya ocurrencia

n = número de observaciones

De esta expresión se llega a una distribución binomial en la que

$$\text{Media de la distribución} = n * p$$

$$\text{Varianza} = n * p * q$$

$$\text{Desviación estándar} = \sqrt{n * p * q}$$

Para determinar el tamaño de la muestra se debe determinar el nivel de confianza, es decir, el grado de confiabilidad que se quiere tenga las observaciones, por lo que estos niveles en curva de distribución normal se interpretan así.

Si se tiene un muestreo aleatorio con 95% de nivel de confianza, el 95.45% de las observaciones están comprendidas entre $X \pm 2p$, en términos de la desviación estándar se tiene el nivel de confianza del 95%, o sea, el 95% del área comprendida por la curva que es igual a $1.96 \sigma_p$, al aproximar la distribución binomial a la norma se tiene $X = (n * p) = \sigma * p = (p * q) / n$.

Se puede utilizar un nivel de confianza lo más cercano al 100% para garantizar que los resultados sean confiables. Por ejemplo, si se tiene un muestreo con un nivel de confianza del 60%, no se tendrá una muestra de la que se confió sea representativa, por lo tanto, se utiliza un nivel de confianza mayor del 90%. Luego se deberá decidir el margen de error que se admitirá, el cual no debe exceder al 10%, pues de lo contrario se estaría aceptando un error significativo en los cálculos.

Para poder calcular el tamaño de la muestra se deberá conocer p y q, por ejemplo: nivel de confianza de 95% y margen de error de $10\% \pm 1.96$, $p = 50$

$$p = 1 - q = 50\%$$

$$n = (\sigma^2 \times p \times q) / e^2$$

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.50 \times 0.50}{(0.10)^2} = \frac{3.84 \times 0.50 \times 0.50}{0.01} = \frac{0.96}{0.01} = 96 \text{ muestr.}$$

Se deben obtener 96 muestras de la población.

Como ya se conoce el número de encuestas se elabora la encuesta y luego se elige la técnica apropiada para realizarlas: teléfono, correo, personalizado, etc. Es importante saber como elaborar un cuestionario por lo que se toman los siguientes pasos

- a. Hacer una lista completa de las preguntas que deberán contestar.
- b. Se deben contestar en forma concreta.
- c. Comprobar el cuestionario por medio de una encuesta piloto.
- d. Redactar el cuestionario final corrigiendo los errores que se hayan podido encontrar en la encuesta piloto.

Elementos fundamentales que deben incluirse en el cuestionario

- a. Solicitar la cooperación del interrogado indicando la importancia de la encuesta.
- b. El cuestionario debe ser claro.
- c. La clasificación de los datos permitirá la estratificación y posterior análisis de la información recopilada por sexo, edad, localización, ocupación etc.

Otro factor importante es el lenguaje utilizado en el cuestionario el cual debe ser cotidiano, otro aspecto importante es la secuencia de las preguntas:

- a. Las primeras deber ser simples.
- b. El orden debe ser lógico, para evitar cambios bruscos de tema.
- c. Las preguntas difíciles o de carácter personal o en las que se busque la información más importante deben hacerse al final, esto se hace por la teoría que indica que la persona interrogada que ya ha contestado cierto número de preguntas fáciles, entra en confianza y puede contestar este tipo de preguntas con mayor facilidad que si se hicieran al inicio.

Otros aspectos importantes son: la distribución del espacio dentro del cuestionario, el cual debe permitir contestar con facilidad las preguntas. El tamaño de las hojas debe ser cómodo, el entrevistador debe contar con un tablero para que puedan apoyarse al escribir las personas interrogadas o para que el entrevistador escriba con comodidad.

Estas prácticas de estudio deberán empezar a realizarse desde el primer año del inicio de operaciones de la fábrica, con el objeto de determinar la aceptación que han tenido los productos en los mercados nacionales e internacionales.

3.2.2 Segmentación del mercado

Significa dividir el mercado en grupos más o menos homogéneos de consumidores en su grado de intensidad de la necesidad. Más específico, se dice que es la división del mercado en grupos diversos de consumidores con diferentes necesidades, características o comportamientos, que podrían requerir productos o mezclas de *marketing* diferentes.

Requisitos de segmentación

Las variables a utilizar en un proceso de segmentación deben responder a ciertas condiciones técnicas, estas son:

- a. Mensurabilidad, quiere decir que el segmento en cuestión pueda ser medido o cuantificable.
- b. Accesibilidad, los segmentos de mercados seleccionados se pueden atender y alcanzar en forma eficaz.
- c. Sustanciabilidad, se asocia a un concepto de materialidad, es decir, que tan grande (cantidad) o interesante es el segmento a utilizar.

- d. Accionamiento, tiene la relación a la posibilidad de creación o diseño de planes adecuados efectivos para el segmento en cuestión.

3.2.2.1 Proceso de segmentación

Tal como ya se dijo, se deben identificar variables homogéneas para los potenciales compradores, estas variables ayudan a identificar grupos objetivo. Este procedimiento de identificación de grupos es el que se denomina proceso de segmentación, el cual se explica a continuación:

- a. Necesidad de encontrar un mercado.
- b. Observación, búsqueda de oportunidad de mercado. Se puede hacer a través de varias fuentes
 - Primarias: investigaciones por parte de departamentos internos de la compañía o investigaciones externas (consultoras, instituciones, fuentes públicas, entre otras).
 - Secundarias: basada en estudios anteriores.
- c. Intuición empírica
- d. Expertos

3.2.3 Mercado que le puede corresponder al proyecto

En el ámbito nacional, el proyecto puede considerar como mercado meta a todas aquellas viviendas donde el grupo de habitantes obtenga ingresos mensuales superiores a los cuatro salarios mínimos (aproximadamente Q 4,344.00). Es decir, aquellas familias que obtengan ingresos superiores a Q 4,344.00, van a constituir el mercado meta, ya que son los que tienen mayor posibilidad de adquirir el producto.

Sin el afán de caer en discriminación, esta exclusión obedece a que si anteriormente, en la tabla V, se dijo que en promedio hay cinco habitantes por vivienda, es razonable pensar que primero se van a suplir necesidades básicas como: alimentación, vestuario, gastos médicos y farmacéuticos, calzado, estudios, útiles, etc. Que lógicamente serán necesidades prioritarias comparadas con la necesidad de adquirir un mueble.

El mercado internacional es más amplio, pero no por eso es de fácil acceso, en los tales se deben cumplir normas de calidad que permitan competir con empresas internacionales ya establecidas. Europa representa un gran mercado al que pocas empresas guatemaltecas han incursionado, por lo tanto, se debe considerar a éste, como una excelente oportunidad de comercialización. En España, por dar un ejemplo, se importaron en el 2003: 6,433,849 muebles de madera para dormitorio con un valor de € 893.83 millones; 4,536,458 muebles de madera para comedor y cuarto de estar con valor de € 821.24 millones; 7,311,067 de otros muebles de madera con valor de € 575.31 millones. Estos datos fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística Español a través de su encuesta industrial de productos. Por supuesto, no se deben olvidar mercados importantes como el de Estados Unidos, México y Centroamérica.

La AGEXPRONT es uno de los sectores más dinámicos, con una tasa de crecimiento del 12% en los últimos 5 años, cuyos principales mercados de destino son: Centro América, Estados Unidos, Canadá, Alemania, Inglaterra, Japón, Holanda, Suecia, Bélgica, Dinamarca, Francia, Italia, España, Suiza, Arabia Saudita, Kuwait, Brasil y Venezuela.

3.2.3.1 Mercado potencial de la industria

Se interpreta como mercado potencial a aquel sector capaz de comprar los productos que se ofrecen, tanto del producto propio como el de la competencia.

Para la industria de elaboración de muebles y puertas, se tiene como mercado potencial a los proyectos habitacionales privados y estatales en toda la república. Actualmente existen gran cantidad de proyectos habitacionales privados que ofertan sus productos a los consumidores guatemaltecos, quienes representan el mercado potencial para la comercialización de los bienes de la industria de muebles de madera.

Anteriormente se dijo por parte de FOGUAVI que el déficit habitacional en Guatemala es de 1.3 millones de viviendas. Por lo que la población, en sí, al adquirir una vivienda, representa un mercado potencial. FOGUAVI, tiene por meta construir 40,000 viviendas al año, pero por el escaso presupuesto, únicamente han estimado construir 10,000 viviendas en el año 2004.

Las proyecciones futuras para la industria de muebles de madera son alentadoras, pronostican un crecimiento de la producción en los próximos años.

El 63% de las empresas que se dedican a fabricar muebles se dedican a otras actividades como: dan servicios de decoración, fabrican camas y muebles de metal, tienen aserraderos entre otras actividades.

3.2.3.2 Mercado real de la industria

El mercado nacional real de la industria de muebles de madera, lo constituyen la totalidad de viviendas que actualmente hay en Guatemala, de la tabla V se sabe que son 2,578,266 viviendas. Aunque muchas de las viviendas ya están amuebladas, se puede crear la necesidad de cambiar los muebles por nuevos o simplemente amueblar a las que carecen de éste producto.

Internacionalmente las estadísticas muestran la realidad del mercado internacional que actualmente tiene la industria de muebles de madera. El 72% de las empresas grandes exportan a Estados Unidos y el 50% de las medianas exportan a El Salvador.

De las empresas que exportan, el 36% de empresas medianas y el 42% de empresas grandes consideran no tener ningún problema al exportar, mientras que el 22% de las medianas y el 29% de las grandes consideran que los trámites son el principal problema que enfrentan al exportar.

3.3 Especificaciones de materia prima e insumos

La adquisición de materia prima en la industria de muebles requiere mucho cuidado, ya que es la materia principal en la elaboración de los productos que se fabricarán. La madera presenta características físicas y orgánicas tales como: apariencia, vetas, grano, textura, grado de resistencia a la termita, porcentajes de humedad, defectos como rajaduras, alabeos horizontales y verticales, manchas o nudos, etc. Por lo que, para su adquisición, se deben tener los conocimientos necesarios, a razón de obtener materia prima de primera calidad que no represente problemas al momento de la manufactura de los productos.

Es importante encontrar proveedores que velen por mantener normas de calidad, ya que si proveen productos en malas condiciones, difícilmente la fábrica pueda producir muebles de buena calidad. Es recomendable mantener un abastecimiento de materia prima a través de un adecuado control de inventarios, porque regularmente la madera, al momento de adquirirla, viene húmeda (recién talada), por lo tanto, se le debe dar un debido proceso de sacado para que se pueda trabajar, si se trabaja a una humedad mayor de 15%, sería realmente perjudicial.

El resto de materiales como herrajes, lijas, barnices, fórmica, pinturas, etc. Son inmediatos y fáciles de adquirir, pero no por eso se descuidará la calidad de estos materiales. Es recomendable tener uno o dos proveedores máximo, para mantener la igualdad y los mismos estándares de calidad en los insumos, ya que por ejemplo, no sería conveniente que se despache la mitad de un pedido de puertas con bisagras distintas a la de la otra mitad.

3.3.1 Materia prima e insumos a ser utilizados en la fabricación de muebles

3.3.1.1 Materia prima

La materia prima, al igual que en otras industrias, comprenden todos aquellos materiales en estado natural o elaborados, que por medio de transformaciones sucesivas, ensambles y subensambles, dan origen a un nuevo producto, este es el elemento básico y fundamental del producto.

Dentro de la industria de muebles, la materia prima está constituida por la madera que se adquiere según la especie del árbol de donde proviene. En Guatemala, las maderas más utilizadas son las siguientes: caoba, ciprés, palo blanco, cedro, conacaste y pino.

La industria de madera, que representa a los proveedores de la empresa, vende su producto en tabla, tabloncillo o tablón y en reglas, todas de diferentes dimensiones. La unidad de medida de la madera es el Pie Tabla que es el volumen ocupado por un trozo de madera de una pulgada de espesor y una superficie de un pie cuadrado, es decir 1"x 12"x 12".

Se llama tabla a la que tiene una pulgada de espesor (1"), tabloncillo al que tiene una y media pulgadas (1½") y tablón a los que tienen dos pulgadas (2") o más. Sin embargo, la materia prima utilizada para la elaboración de muebles, no solo lo constituye la madera propiamente dicha, sino también, productos derivados de ésta, de los cuales se pueden mencionar

- a. Plywood: son planchas de diferentes espesores que están constituidas por chapas de madera pegadas alternamente en distintos sentidos.
- b. Planchas de aserrín, astillas y resinas comprimidas: comercialmente se les conoce como durapanel y tablex.
- c. Laminado plástico: que no es más que planchas de plástico delgadas de diferentes colores, que se adhieren a tablas de madera o planchas de plywood, o de aserrín comprimido, comercialmente se le conoce como fórmica.

3.3.1.2 Insumos

Son todos aquellos materiales u objetos que intervienen en el armado del producto final y en el acabado, formando parte del mismo, los más utilizados en carpintería son:

En el armado

Adhesivos	Aldabas
Abrillantador	Bisagras
Cola blanca	Clavos (diferentes tamaños)
Cemento de contacto	Diesel
Clavos para pistola	Grapas para engrapadora de aire
Diluyente	Chapas
Espanja	Haladores
Rodos	Chapas
Soda cáustica	Súper bonder
Trabadores	Tornillos (diferentes tipos)
Whipe	Tarugos de madera
Yeso blanco	

En acabados

Lija de banda (de diferentes tamaños y gramos)
Lija para madera # 60, 80, 100, 150, 180
Lija orbital de diferente número de gramos
Lija en pliego
Banda de lijadora estacionaria
Adelgazadores para nitrocelulosas o poliuretanos
Tinte para agua de diferentes colores

Laca brillante de diferentes tipos
Catalizador
Fondo transparente o de colores
Acabado satinado

3.3.2 Tipos de maderas

Ya se han mencionado algunas con anterioridad, pero hay otros tipos de madera que no se han mencionado y que bien vale la pena poderlas tomar en cuenta.

Definición de madera

La madera es una sustancia constituida principalmente por celulosas, está compuesta por fibras agrupadas que representan el xilema de las plantas arbóreas. Es una sustancia higroscópica, con gran afinidad por el agua y otros líquidos, tiene agua bajo tres formas: el agua libre que llena los espacios celulares, el agua higroscópica que se localiza infiltrada en las paredes celulares y el agua de constitución, que es parte de la estructura molecular. Cuando el agua libre se ha evaporado y comienza a perderse el agua higroscópica se produce un fenómeno que se conoce como el punto de saturación de la fibra, el cual influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas de la madera, ya que a menor contenido de humedad, mayor será la resistencia mecánica de ésta. Todas las propiedades tecnológicas de la madera con características de elaboración, deben ir acompañadas de los respectivos valores de humedad. La humedad de la madera debe oscilar entre el 8% y 15%, para poder trabajarla más eficientemente.

Se consideran maderas finas aquellas que presentan características apropiadas para la ebanistería y fabricación de muebles y otros usos industriales, y que alcanzan un alto valor económico por sus cualidades de color, veteado, dureza, densidad y duración.

Pueden ser utilizadas también en esculturas, instrumentos científicos y musicales, construcción de interiores, marcos para puertas y ventanas, en la fabricación de barcos, aviones, cajas de relojes y aparatos eléctricos, ataúdes, juguetes, artesanías y muchas otras aplicaciones.

3.3.2.1 *Swietenia macrophylla king* (Caoba)

Su albura es de color blanco o rosado, con vasos muy grandes a veces abundantes y bandas espaciadas de parenquima apotraqueal. La madera tiene un olor fragante muy característico, su color es variable, de rojizo, salmón, rosado hasta amarillento recién labrado, ya seca es roja, rojiza, morena clara u oscura. Su veta puede ser recta o entre lazada, que por lo general ofrece variedad de dibujos cuando la madera se raja al hilo. Existe madera dura y blanda, resisten el ataque de los insectos.

La caoba es un árbol de crecimiento bastante rápido, en los primeros 7 años alcanza hasta 15 metros, cuando las condiciones del terreno le son favorables, el aprovechamiento final de la caoba es a los 35 años, efectuando entresaques desde el séptimo año. Por las características de esta madera se le considera excelente para trabajarla, se le utiliza principalmente en la fabricación de muebles lujosos y ebanistería fina, decorados interiores, aserrío y chapas, puertas y ventanas talladas, pisos, etc.

La distribución y zonas de vida de esta especie se localizan en los bosques de tipo: húmedo subtropical (cálido) y muy húmedo subtropical (cálido). En Guatemala se localiza en los departamentos de Peten, parte de Izabal, Alta Verapaz y en la costa sur del país.

3.3.2.2 *Cedrela adorata* (Cedro)

Es un árbol que mide entre 20 y 30 metros de alto, el tronco es de más de 1 metro de diámetro, frecuentemente con gambas delgadas. Su albura es de color crema rosado con un olor muy fuerte y sabor amargo, con vasos grandes, dispuestos en anillos concéntricos y bandas conspicuas y espaciadas, de parenquima apotraqueal. Se puede trabajar fácilmente por su fibra y compactación, puede considerarse como una especie que proporciona una madera preciosa. Se usa mucho en construcción de interiores, ebanistería, mueblería fina, chapas, aserrío.

Se localiza en los bosques de tipo húmedo subtropical (cálido) y muy húmedo subtropical (cálido). En Guatemala se encuentra en la zona norte de los departamentos de Peten, Izabal y parte de Alta Verapaz y el Quiché. El cedro crece rápido, alrededor de 1.5 metros por año, se hacen entresaques desde los 7 años hasta los 10 años, el aprovechamiento final es a los 40 años. Produce hasta 13 metros cúbicos por hectárea cada año, con su debida rotación (reforestación).

3.3.2.3 *Pinus caribnea morelet* (Pino del Petén o pino de Poptún)

Es de color amarillento, buena para construcciones en general y contiene bastante resina, lo cual, hace de la especie apropiada para su explotación. Su hábitat esta entre los 100 y 400 metros sobre el nivel del mar, en bosques muy húmedos. En Guatemala se localizan especialmente en Poptún y Dolores, en el departamento de Petén, al este de Alta Verapaz y Norte de Izabal. Se le utiliza en muebles de segunda categoría (no son lujosos pero tampoco corrientes), forros, construcción y aserrío.

3.3.2.4 *Pinus ocarpa shiede* (Pino colorado, ocote y chaj)

Es de color blanco amarillento en los ejemplares jóvenes y rojiza en los adultos debido a la acumulación de abundante resina. Es muy usada en construcciones, se le ha exportado irracionalmente en grandes cantidades a Estados Unidos debido a su alto contenido de trementina. La distribución de esta especie se encuentra entre los 500 y 2,400 metros sobre el nivel del mar, en bosques de tipo húmedo subtropical (templado), se le encuentra en la mayoría de los departamentos de occidente, así como en el departamento de Santa Rosa y el Progreso. Los usos que se le dan a esta madera son los siguientes: aserrío, construcción, recinación. leña, palillos de ocote, mueblería de tercera categoría (muebles corrientes), hormas y molduras.

3.3.2.5 *Pinus ayacahuite k. Ehrenberg* (Pino blanco o curtidos, falso pinabete o pino dulce)

Es de color blanco amarillento y fácil para trabajar, usada en mueblería corriente. Es una especie que es muy receptora del gorgojo de pino. La distribución ecológica de esta especie se localiza entre los 2,300 a 3200 metros de altura sobre el nivel del mar. En Guatemala se localiza especialmente en el occidente del país, en los bosques de tipo muy húmedo montano subtropical, húmedo montano subtropical. Se usa en construcción, mueblería corriente, forros, leña, decorados, hormas y molduras.

3.3.2.6 *Cupresus lusitanica milla* (Ciprés)

Es de color blanco en los árboles viejos, color amarillo rojizo en los árboles jóvenes, es de buena textura, compacta, elástica, moderadamente fuerte, liviana, durable si se coloca en un lugar abrigado. Habita entre 2,200 y 3300 metros sobre el nivel del mar. En Guatemala se localiza especialmente en la mayoría de los departamentos del altiplano, así también en los departamentos de Jalapa y el Progreso, en los bosques de tipo muy húmedo montano bajo subtropical y muy húmedo montano subtropical. Los usos de esta madera son: construcción, mueblería corriente, forros, postes, leña y aserrío.

3.3.2.7 Palo blanco

Madera de textura fina, pesada y homogénea, casi sin veteado. Usado para la fabricación de reglas, escuadras, argollas, mangos de paraguas, piezas de ajedrez, palos de escoba, plumeros, pisos, etc.

3.3.2.8 Materias sustitutas

Existen otras especies de maderas utilizadas en la fabricación de muebles y puertas entre ellas están: manilo y santa maría, canxun, canxan y naranjo, san juan y sayuc, encino o roble.

Como alternativa para el mejor aprovechamiento de los bosques existen otro tipo de materiales derivados de la madera, los cuales pueden ser utilizados como material sustituto. Entre otros se mencionan las chapas de madera fina, chapas de maderas de menor valor, madera contrachapada que es un material elaborado de madera en forma de chapas pegadas, alterna con la dirección de las fibras a 90° entre sí.

Se fabrican varios tipos de madera contrachapada entre las cuales se tiene: banake, laurel, negrito, castaño, etc. cuyos espesores varían según órdenes especiales. El número de chapas para cada espesor de madera contrachapada varia de 3 .0para el de 3/16" y 1/4 chapas para el de 3/4".

Durapanel

Es una de las denominaciones comerciales que se da a las planchas de aserrín que hay en el mercado guatemalteco. Las planchas de durapanel varían en su espesor, teniendo una superficie de 48" o 53" de ancho x 96" de largo. Se utiliza en escritorios de estudio o de computadora donde se emplean planchas de 3/4" para la tapa superior y los faldones, planchas de 1/2" de espesor para los costados y cajones de gavetas y planchas de 1/4" de espesor para fondo de gavetas.

Tablero aglomerado

Tablero fabricado de partículas de madera aglomeradas con un polímero de condensación (urea-formaldehído). El aglomerado ofrece características que lo hacen un material ideal para la construcción de muebles y estructuras internas, los espesores que se encuentran de este material son: 1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 17 mm. , 3/4", 1".

Aglomerado laminado

El tablero aglomerado es reconocido mundialmente como el sustrato ideal para fabricación de tableros laminados de varios tipos, su estabilidad dimensional, resistencia mecánica, rigidez, capacidad de atornillado y maquinabilidad, contribuyen a la facilidad de fabricación y a sus excelentes presentaciones como productos laminados para gabinetes de cocina, estéreo y televisión y para superficies de mesas.

Debido a su utilización, los tableros laminados deben permanecer planos bajo condiciones de uso. Para asegurar que el tablero permanezca plano ciertas reglas deben ser respetadas durante el almacenaje, laminación, fabricación del mueble y aplicación del producto.

Tabla VI Costo de la materia prima

CAOBA	
Producto	Precio
Tabla limpia (Q / m3)	300-330
Tabla carpintería (Q / m3)	175-220
Tabla de construcción (Q / m3)	141-150
Tabla encofrado (Q / m3)	120-138
Corteza (Q / estereo)	32-72
Aserrín (Q / T)	120-200
Leñas (restos de producción) (Q / T)	240-264

CEDRO	
Producto	Precio
Tabla limpia (Q / m3)	420-540
Tabla normal	330-350

PALO BLANCO	
Producto	Precio
Tabla limpia (Q / m3)	180-200
Tabla palets (Q / m3)	130-160
Puntones (Q / m3)	220-300
Vigas (Q / m3)	220-260

3.3.3 Herramientas y equipo para fabricación

Se han desarrollado durante siglos herramientas manuales y máquinas para aprovechar las cualidades de la madera. Muchos tipos de inventos como ensambladuras para unir piezas de madera, y también ceras, lacas y barnices para realzar y proteger su belleza. Como las dimensiones de las piezas de madera pueden variar un poco debido a la humedad y al calor, los carpinteros deben ser capaces de anticiparse a estas variaciones para prolongar, al máximo posible, la robustez y la utilidad de los productos finales.

3.3.4.1 Herramientas manuales

La mayoría de las herramientas manuales que se utilizan en la actualidad han sufrido pocos cambios desde la edad media. La mejora más importante es la utilización de acero en vez de hierro en las superficies de corte. Las herramientas más comunes son la sierra, el cepillo y el formón, y otras más generales como martillos y destornilladores, que se utilizan en clavos y tornillos.

Hay varios tipos de sierra para los diferentes tipos de corte. La sierra de corte transversal se utiliza para cortar la madera en dirección perpendicular a la veta, y la sierra de cortar al hilo, o de hender, para hacerlo en la dirección de la veta. Los cortes curvos se realizan con la segueta, que es una estructura metálica con forma de U que tensa una hoja fina y delgada. Los cortes precisos de las ensambladuras se hacen con la sierra de chapeado, un serrucho delgado y rectangular reforzado por el borde superior con una barra metálica.

Los cepillos se utilizan para suavizar y dar forma. Consisten en una hoja o cuchilla afilada de acero encajada en un soporte metálico o de madera, dispuesta en ángulo con respecto a la superficie a alisar. La profundidad de corte se regula ajustando la distancia que sobresale de la cuchilla respecto a la base del cepillo. Hay cepillos de muchos tamaños, incluso unos especiales que se usan para hacer surcos. También se utilizan varios tipos de lima para alisar y dar forma a la madera.

Los formones o escoplos planos y la gubia curva o de media caña se utilizan en algunos casos para vaciar piezas de madera. Las herramientas manuales más utilizadas para perforar son el berbiquí, la barrena y el taladro manual, con sus brocas de varios tipos.

También se utilizan herramientas para medir y comprobar los tamaños y la alineación de los elementos. Estas herramientas son, entre otras, la cinta métrica, el metro plegable y la regla metálica. La escuadra se utiliza para comprobar ángulos rectos, y el nivel para comprobar la alineación horizontal y vertical. En los trabajos en los que hay que pegar las piezas, éstas se sujetan con abrazaderas y cárceles (también llamadas gatos).

3.3.4.2 Máquinas portátiles

El desarrollo de las herramientas eléctricas ha reducido enormemente el tiempo necesario para realizar muchas labores. Las herramientas eléctricas más importantes son el taladro, la sierra, la fresadora y la lijadora, disponibles en muchos tamaños. El taladro portátil, además de taladrar con rapidez, tiene muchos accesorios que lo convierten en sierra circular, en lijadora, pulidora y fresadora.

Las sierras portátiles, por lo general llamadas circulares, son muy versátiles y pueden cortar tanto transversalmente como en la dirección de la veta. La sierra de calar utiliza una hoja corta y estrecha que se mueve arriba y abajo y se emplea para hacer cortes rectos y curvos en maderas delgadas.

La fresadora es un dispositivo con una cabeza abrasiva que gira a gran velocidad y sirve para hacer surcos y acanaladuras de muchos tipos, rectos o en curva, y para hacer molduras decorativas. Hay dos tipos de lijadoras eléctricas que se utilizan para alisar y suavizar superficies y eliminar las señales que dejan la sierra y otras herramientas de corte, antes de realizar el acabado del objeto. La lijadora orbital hace vibrar y girar el papel de lija a gran velocidad. Es menos eficaz que la lijadora de cinta, que lleva una cinta cerrada que avanza a gran velocidad.

Tabla VII Lista de insumos, herramientas y equipos

Insumos	Herramientas	Equipos
Mimbre en varillas	Martillos	Máquina descarnadora eléctrica o manual
Madera cepillada	Tijera 8"	Dispositivo descostillador manual
Fierro	Tijera podadora	Dispositivo de curvado
Clavos en diferentes medidas	Alicates 6"	Taladro eléctrico
Clavos delgados o mimbros	Cuchillo	Pileta de remojo
Tornillos	Machete	Prensa hidráulica
Cola fría	Cuñas de madera	Equipos de pulverización: pistola de alta presión; y compresor
Gas licuado	Marco de sierra para corte de metales	Rebajadora eléctrica: banquillo, motor, cuchillo, rodillos.
Electricidad	Destornilladores de paleta ancha	
Brocas	Escofina gruesa	
Corchetes	Lima fina	
Lijas	Alicates de corte	
	Serrucho de punta	
	Serrucho estándar	
	Cuchillo superficial	

Tabla VIII Herramientas más utilizadas en la fabricación de muebles

Herramienta	Descripción	Utilización
Banco de carpintero	Superficie preparada para facilitar el trabajo de la carpintería, como el cepillado, lijado, corte, etc.	Realizar trabajos múltiples de carpintería. Hoy se fabrican herramientas portátiles seguras y eficaces.
Barrena	Pieza metálica labrada para facilitar la penetración con mango en forma de t.	El movimiento giratorio permite que la pieza metálica antes descrita penetre en la madera, realizando un agujero según el diámetro de la barrena que se utilice.
Berbiquí	Instrumento giratorio capaz de alojar una broca en la madera practicando un orificio.	Prácticamente en desuso por el uso generalizado del taladro eléctrico. El poder de penetración depende del tipo de broca que se monte y principalmente del radio de la manivela. se recomienda un radio de unos 25-30 cm.
Botador	Herramienta metálica en forma de punta para embutir	Introducir las cabezas de los clavos en la madera para que no se vean, golpeándolo con el martillo. La cabeza debe ser inferior a las del clavo o punta, para que no quede marca en la madera.
Broca	Pieza metálica construida en forma espiral e instalada en un berbiquí o taladro, tiene gran capacidad de penetración.	Las más normales son: Irwin: para perforaciones profundas y perpendiculares. Helicoidal: de paso largo y rápido, con poca precisión. De 3 puntas: la punta central sirve como guía en la penetración. Tambor: instrumento de gran precisión para realizar agujeros en fondos planos. Escofina: obtener agujeros de forma irregular.

		<p>Espirales: exclusivas para el trabajo en la madera.</p> <p>Enclavijar: como la helicoidal pero con punta ancha y centradora.</p> <p>Plana: perforar agujeros grandes.</p> <p>De corona: broca helicoidal centrada en una corona ranurada. taladros de gran diámetro.</p> <p>Avellanadora: ensanchar bocas de orificios para embutir tornillos en la pieza avellanada.</p>
Caja a ingletes	Caja de madera plástica o de metal, con cortes efectuados en ángulos de 90° y 45°.	Efectuar cortes en los ángulos indicados, consiguiéndose uniones de gran precisión de las piezas cortadas.
Carcel	Tipo de sargento de grandes dimensiones	
Cepillo eléctrico integral	Herramienta con una cuchilla giratoria de profundidad de corte regulable.	Acabados de buena calidad, levanta finas capas de madera, dejando superficies lisas y brillantes.
Cepillos	<p>Herramienta de madera por cuya base asoma una cuchilla metálica muy afilada.</p> <p>Es necesario un gran tacto para su uso correcto.</p>	<p>Existen de los siguientes tipos o funciones:</p> <p>Desvestar: estrecho con cuchilla de 30 mm. preparación de superficies y cantos.</p> <p>Alisar: alisamiento de tablas por la que ya ha pasado antes del de desvestar.</p> <p>Doble: para cepillar en sentido contrario a las fibras de la madera. lleva además de la cuchilla una chapa de acero que rompe la viruta.</p> <p>Garlopa: cepillo pesado y largo para grandes superficies.</p> <p>De pulir: consigue superficies completamente lisas. sustituible por el papel de lija.</p>

		<p>Fondos: alisa ranuras largas.</p> <p>Guillame: se utiliza para rebajes y otras muchas funciones al tener la cuchilla el mismo tamaño que la caja.</p>
Compás	Herramienta metálica con dos brazos móviles terminados en punta unido por uno de sus extremos.	Permite medir y hacer círculos de distintos tamaños.
Destornillador	Instrumento con mango y parte metálica alargada terminada en forma de pala o cruciforme. normalmente.	Introducción y extracción de tornillos.
Escofinas	Herramienta de dientes triangulares dispuestos diagonalmente.	<p>Existen diversos tipos, según la utilización que se le va a dar:</p> <p>Plana y rectangular: planas por sus caras, con el canto de la segunda paralelo.</p> <p>Redonda o cilíndrica: para trabajos en superficies circulares.</p> <p>Mediacaña: para superficies cóncavas y convexas.</p> <p>De punta: estrecha y fina, para trabajos con detalles.</p> <p>De punta curva: sus dos extremos curvos permiten trabajar en ángulo. alguno de sus extremos puede llevar dientes de lima.</p>
Escoplo	Herramienta de corte y para ahuecar con mango y hoja en forma de bisel.	Hacer muescas o rebajes en la madera, especial para trabajos pesados.
Escuadras	Pieza normalmente metálica que forma ángulo recto, o con pieza móvil que permite modificar el ángulo, según el tipo.	<p>Trazar ángulos rectos y comprobación de cantos</p> <p>Existen los siguientes tipos:</p> <p>Universal: trazar angulos de 90° y de 45°.</p> <p>Falsa escuadra: (imagen izquierda)la movilidad permite el trazado de diversos ángulos y transportar los mismos.</p>

Formones	Herramienta de corte y para ahuecar con mango y hoja de extremo cortante.	Entallar la maderan normalmente para que la caja hecha aloje a otra pieza o accesorio.
Fresadora	Sustito en pequeñas superficies del cepillo o la escofina.	Afinar los trabajos en la madera, confección de molduras etc..., las distintas fresas se adaptan a máquinas universales o fresadoras específicas que pueden llegar a ser de alta tecnología y precisión.
Garlopa	(Ver cepillos)	
Gramil	Herramienta de trazado de líneas.	Permite el trazado de líneas paralelas. existen los siguientes tipos Mortajar: (imagen inferior) traza dos líneas paralelas a la distancia elegida, marca juntas de caja y espiga. De cuchilla: en vez de punta lleva una cuchilla, corta materiales finos o los marca visiblemente.
Gubia	Herramienta cortante con mango que se utiliza para ahuecar. la hoja es de sección acanalada a tal efecto.	Rebajes cóncavos, labrado y acanalado.
Guillame	(Ver cepillos)	
Lijadora orbital	Placa rectangular con motor y mango que vibra cuando se acciona	Lijar grandes superficies planas.
Máquina universal	Emana del antiguo taladro, que mediante la inserción de distintos elementos acoplados, se transforma en una herramienta polivalente.	Como su nombre indica, sus prestaciones son casi ilimitadas, fresado, taladrar, atornillar, remover, lijar, ...
Martillo de orejas	Tipo de martillo con un extremo con forma de doble oreja.	Por la parte opuesta a la mocheta, o sea por medio de las "orejas", se puede introducir la cabeza del clavo y haciendo palanca se podrá arrancar con cierta facilidad.
Maza o mazo	Tipo de martillo con cabeza de madera.	Golpear piezas de madera al ensamblar principalmente o al las gubias o formones, para no dañarlos.
Mocheta peña y puntas	Tipo de martillo con extremo fino y plano.	Con el extremo fino y plano, se consigue clavar puntillas, tachuelas y clavos. el mayor es la mocheta, seguido del de peña, siendo el más pequeño el de puntas.

Punzón	Herramienta de penetración compuesta de una parte metálica y con mango.	Los hay romos o de punta. penetran por el movimiento de vaivén de la mano.
Sargento	Los sargentos son instrumentos de sujeción o presión en forma de "c" con mandíbula en sus extremos que por medio de un tornillo, ejercen y mantiene la presión.	Presionar o sujetar piezas.
Sierra o serrucho manual	Instrumento con asidero y cuchilla dentada de acero para corte	Cortar maderas, caucho, etc.. a mayor número de dientes por centímetro, más fino será el corte, aunque se tardará más en realizarlo.
Sierra de costilla	Sierra de dientes finos y hoja rectangular con refuerzo en el lomo para mayor rigidez y precisión	Muy útil, es aconsejable una medida de 16 dientes por pulgada, por su versatilidad.
Sierra circular	Hoja redonda de bordes cortantes y motor propio.	Cortar tableros, maderas, plásticos, permite variar la profundidad e inclinación del corte
Sierra de calar o vaiven	Máquina a la que se le acopla sierras de distinto calibre según los cortes que se necesiten realizar.	Cortes curvos o rectos en todo tipo de madera y materiales.
Taladro	Herramienta eléctrica muy versátil con forma de pistola con gatillo que es el interruptor que lo acciona.	Perforar, lijar, cortar, etc. Preferible a partir de 600 w de potencia
Tenazas	Herramienta metálica con dos piezas formando mandíbula por un lado y que por la palanca que ejerce su brazo sobre la misma resulta una herramienta polivalente.	Sujetar piezas, cortar alambre, extraer clavos etc...

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Aspectos legales

Como se recomendó en el capítulo uno, la fabrica de muebles debe ser un tipo de empresa grande, la cual tendrá que iniciar sus operaciones con el régimen de sociedad anónima ya que contará con más de 50 operarios para iniciar, normalmente este tipo de empresas son fundadas por varios accionistas y en algunos casos por un grupo familiar.

Sociedad Anónima

Es la que tiene el capital dividido y representado por acciones. La responsabilidad de cada accionista está limitada al pago de las acciones que hubiere suscrito. Código de Comercio Artículos 10 y 86. En su constitución se observarán los Artículos 14 a 55 y 86 a 194 del Código de Comercio, y 29 a 32 y 47 del Código de Notariado.

Un profesional del derecho (asesor legal, abogado) debidamente colegiado deberá inicialmente

- a. Elaborar la escritura de la sociedad; registrarla en su protocolo y posteriormente llevarla al Registro Mercantil para iniciar los trámites respectivos.

- b. Para nombrar al representante legal y/o gerente general, el abogado deberá solicitar cédula de vecindad y Número de Identificación Tributaria (NIT) a las personas que han sido electas para estos cargos.

- c. Elaborar acta de nombramiento de representante legal y gerente general (puede ser la misma persona quien represente a la empresa), posteriormente, proceder a inscribirse en el Registro Mercantil (ver continuidad de procedimientos a seguir en las áreas específicas de Registro mercantil, SAT, IGSS y otras necesarias)

4.1.1 Requisitos de inscripción de personas individuales y jurídicas a la SAT

4.1.1.1 Sociedades Mercantiles

Para fines de inscripción en la Superintendencia de Administración Tributaria, las Personas Jurídicas, sea cual sea su clasificación, están obligadas a llenar los siguientes requisitos

- a. Solicitar y completar el formulario de inscripción SAT-13
- b. Original o fotocopia legalizada y fotocopia simple de la cédula de vecindad o pasaporte del representante legal.
- c. Original o fotocopia legalizada y fotocopia simple del testimonio de la escritura de constitución.

- d. Original o fotocopia legalizada y fotocopia simple del Nombramiento del representante legal .

El formulario SAT-0013 deberá acompañarse de los formularios siguientes:

- a. Solicitud de habilitación de libros, formulario SAT-0052
- b. Solicitud para autorización de impresión y uso de documentos y formularios, formulario SAT-0042

Personas Jurídicas: sociedades anónimas, responsabilidad limitada y sociedad en comandita simple y por acciones.

Aún con las reformas a la Ley del Impuesto Sobre la Renta aprobadas por el Congreso de la República en junio del año 2004 (Decreto 18-2004), este tipo de empresas puede seguir bajo el régimen optativo de tributación trimestral del 31% sobre las utilidades netas, con la única diferencia que sus estados financieros anuales deben estar auditados, es decir, firmados por auditores y contralores públicos (Artículo 72 de la ley del ISR). Así mismo, se debe consignar la frase sujeto a pagos trimestrales en las facturas que se emitan, por el medio que se estime conveniente.

El Decreto 18-2004 describe también el régimen general de pago mensual del 5% (Artículo 44 de la Ley del ISR), que es otra opción a la cual se puede optar para el pago de impuestos.

El régimen general obliga a la empresa a pagar mensualmente el 5% de las ventas brutas sin deducir costos. ¿Cuál es el más conveniente?, para analizarlo véase el siguiente ejemplo

Tabla IX Ejemplo del pago de ISR

INGRESOS	UTILIDAD			PAGO ISR			
	15%	16,13%	20,00%	5%	31%(Renta 15%)	31%(Renta 16,13%)	31%(Renta 20%)
Q 100.00	Q 15,00	Q 16,13	Q 20,00	Q 5,00	Q 4,65	Q 5,00	Q 6,20
Q 200.00	Q 30,00	Q 32,26	Q 40,00	Q 10,00	Q 9,30	Q 10,00	Q 12,40
Q 300,00	Q 45,00	Q 48,39	Q 60,00	Q 15,00	Q 13,95	Q 15,00	Q 18,60
Q 400,00	Q 60,00	Q 64,52	Q 80,00	Q 20,00	Q 18,60	Q 20,00	Q 24,80
Q 500,00	Q 75,00	Q 80,65	Q 100,00	Q 25,00	Q 23,25	Q 25,00	Q 31,00

Si se venden Q 100.00 de un producto, se debe pagar Q 5.00 de ISR bajo el régimen del 5% mensual sobre las ventas brutas, nótese que no se están deduciendo costos.

Con el régimen del 31% sobre ganancias netas, se usa la misma venta de Q 100.00 y que se tiene un margen de utilidad del 16.13%, es decir, Q 16.13, el total a pagar de ISR es: $Q 16.13 * 31\% = Q 5.00$. Como se observa en la tabla IX, es independiente, cual régimen elegir si se tiene una utilidad del 16.13%. Con una utilidad superior al 16.13%, se podría optar por el régimen del 5% sobre los ingresos brutos, el cual tiene la ventaja que exonera del pago del Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (IETAAP). El hecho de pagar menos impuestos no debe ser motivación suficiente para optar a un determinado régimen de tributación, se deben tomar en cuenta factores externos (pago de auditorías, pago de consultores financieros, auditorías externas SAT, etc.) y factores internos (controles financieros, utilidades netas, rendimiento de las inversiones, etc.) que puedan afectar a la empresa al momento de estar inscritos en la Administración Tributaria.

4.1.2 Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS

El 30 de octubre de 1946, el Congreso de la República de Guatemala, emite el Decreto número 295, La ley orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Se crea así "Una Institución autónoma, de derecho público, de personería jurídica propia y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, cuya finalidad es aplicar en beneficio del pueblo de Guatemala, un régimen nacional, unitario y obligatorio de seguridad social, de conformidad con el sistema de protección mínima" (Cap. 1°, Art. 1°).

Se crea así un régimen nacional, unitario y obligatorio. Esto significa que debe cubrir todo el territorio de la república, debe ser único para evitar la duplicación de esfuerzos y de cargas tributarias; los patronos y trabajadores de acuerdo con la Ley, deben estar inscritos como contribuyentes, no pueden evadir esta obligación, pues ello significaría incurrir en la falta de previsión social.

La Constitución Política de la República de Guatemala, promulgada el 31 de mayo de 1985, dice en el Artículo 100: "Seguridad Social. El Estado reconoce y garantiza el derecho de la seguridad social para beneficio de los habitantes de la nación".

¿Dónde se puede inscribir un patrono?

El patrono o su representante deberán acudir a la Sección de Inscripciones en la División de Registro de Patronos y Trabajadores, en el 2do nivel del Edificio Central en la Ciudad de Guatemala, o bien en las Cajas o Delegaciones Departamentales que les corresponda (Delegaciones). Se les entregará un formulario DRTP-001 el cual deberá ser debidamente llenado.

4.1.2.1 Inscripción General

El documento requerido en inscripciones patronales de cualquier naturaleza o tipo de organización es la constancia extendida por un Perito Contador, en la citada constancia debe de indicarse lo siguiente:

- a. Fecha (día-mes-año), en que se ocupó el mínimo de trabajadores o más que obliga al patrono a inscribirse.
- b. Total de Trabajadores con los cuales se dio la obligación en la fecha señalada.
- c. Monto devengado en salarios por el total de trabajadores indicados, en el período base de la inscripción.

4.1.2.2 Formulario a utilizar para inscripción patronal

El formulario que se deberá de utilizar es el FORM. DRPT- 001. Este debe ser llenado a máquina por la parte patronal. Consta de original y tres copias. Dicho formulario es entregado en la ventanilla de recepción de documentos.

Trámite para obtener formularios de certificados de trabajo

- a. Las empresas del departamento de Guatemala gestionarán los formularios en la división de Recaudación del Departamento Patronal (2do. Nivel de las oficinas centrales 7ª avenida 22-72, zona 1).

- b. Empresas ubicadas en los departamentos del interior del país, podrán obtener los formularios en las delegaciones o cajas departamentales de su jurisdicción.

Es requisito al obtener los formularios de certificados de trabajo, llenar una tarjeta de registro de firmas y una solicitud, dichos documentos serán entregados en la oficina correspondiente, dependiendo la ubicación de la empresa.

La tarjeta de Registro de Firmas contiene la información siguiente

- a. Número patronal: es el número asignado cuando se inscribe en el régimen de seguridad social.
- b. Nombre del Patrono: nombre de la persona o personas propietarias si es empresa individual.
- c. Nombre de la razón social si se refiere a empresa colectiva (persona jurídica), o bien el nombre de la dependencia si es empresa estatal.
- d. Nombre de la empresa: se anotará el nombre comercial o el de la dependencia del estado de que se trate.
- e. Centro de trabajo: este espacio es para las agencias o sucursales ubicadas en otro sector de donde se encuentre ubicada la casa matriz.
- f. Dirección: ubicación, nomenclatura y zona donde se localiza la empresa.
- g. Firma o firmas registradas: en el primer renglón el número de orden y registro de la cédula de vecindad, nombres y apellidos completos y firma del patrono si es empresa individual.
- h. Nombre del representante legal cuando se trate de persona jurídica colectiva o del jefe o director de la empresa, institución o dependencia del estado, según sea el caso.

En los renglones siguientes: registrar los datos y firmas de las personas autorizadas para extender certificados de trabajo. Si se necesita sustituir firmas registradas deberá de llenarse nueva (s) ficha(s). La representación Legal deberá de demostrarse adjunto a la tarjeta de registro de firmas. Adjuntando una fotocopia simple del documento vigente que lo acredite como tal. Deben firmar los certificados de trabajo, únicamente las personas que tengan registrada su firma. Se deberá estampar en la tarjeta de registro de firmas y en la solicitud, él o los sellos utilizados en la identificación de la empresa, teniendo cuidado de no tachar los nombres y formas registradas, (deben ser visibles).

Si cambia sellos es obligatorio dar aviso al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y presentarlos para su registro. Los certificados de trabajo deben solicitarse en el formulario respectivo, firmado por el patrono, si es empresa individual. Si es persona jurídica (empresa mercantil) es el representante legal el que deberá firmar el formulario. En el caso específico de empresas estatales, es el director de la dependencia del Estado, el que deberá firmar el formulario de solicitud de los certificados de trabajo, anotando nombre y apellidos completos, no se aceptan abreviaturas ni iniciales en estos documentos.

Si se diere el caso que el patrono extiende un certificado de trabajo, sin estar al día en el pago de las contribuciones, este podrá ser objeto de medidas legales, ante los tribunales respectivos.

Los certificados de trabajo se entregarán únicamente a la persona designada para recibir los mismos, previa identificación con su cédula de vecindad (único documento legal autorizado) no se aceptará ningún otro documento de identificación.

4.1.3 Sociedades mercantiles o personas jurídicas

Todas las sociedades mercantiles deberán presentar obligatoriamente para su inscripción una fotocopia de patente de comercio de empresa. Así también, cumplir con la siguiente descripción

Empresas ubicadas en el departamento de Guatemala: al emplear los servicios de 3 trabajadores el patrono está obligado a inscribir su empresa en el Régimen de Seguridad Social, debiendo descontar la cuota laboral correspondiente a sus empleados, posterior a la inscripción.

Únicamente las empresas de transporte terrestre, cuando ocupen 1 ó 2 trabajadores.

Empresas ubicadas en el resto de departamentos de la República de Guatemala: Al emplear los servicios de 5 trabajadores el patrono está obligado a inscribir su empresa en el Régimen de Seguridad Social, debiendo descontar la cuota laboral correspondiente a sus empleados, posterior a la inscripción. 3 trabajadores a partir del 15 de marzo de 2003.

Documentación relacionada con el patrono

- a. Fotocopia de la patente de comercio de sociedad.
- b. Fotocopia de la escritura pública de constitución de sociedad, en caso de modificarse la escritura citada, en sus cláusulas relacionadas con la razón social o comercial, y del capital, cuando éste se amplíe con capital no monetario, que constituya una empresa, adjuntarse fotocopia de la escritura pública respectiva.

- c. Fotocopia del acta notarial de nombramiento del representante legal, con anotación de inscripción en el registro mercantil.
- d. Fotocopia de cédula de vecindad (completa) del representante legal. Si es extranjero deberá adjuntar fotocopia del pasaporte (completo).
- e. Fotocopia de constancia del número de NIT.

4.1.4 Registro Mercantil

El Registro Mercantil es parte del Ministerio de Economía, tiene como fin primordial la inscripción de los actos y contratos que determina el Código de Comercio.

En el Registro Mercantil se llevan los libros siguientes:

- a. Comerciantes individuales,
- b. Sociedades mercantiles,
- c. Empresas y establecimientos mercantiles,
- d. Auxiliares de comercio,
- e. Mandatos y poderes,
- f. Aviso de emisión de acciones,
- g. Presentación de documentos,
- h. Libros necesarios para poder realizar las demás inscripciones
- i. Índices y libros auxiliares

En esta sección se encontrará el procedimiento paso a paso, requisitos e información necesaria para la inscripción de empresas.

- a. Empresas mercantiles
- b. Sociedades mercantiles

- c. Comerciantes individuales
- d. Auxiliares de comercio

Las operaciones de registro que lleva a cabo esta institución son

- a. Sociedades mercantiles
- b. Empresas
- c. Auxiliares de comercio
- d. Mandatos
- e. Autorización de libro de contabilidad
- f. Otros servicios que presta el Registro Mercantil

4.2 Administración

La empresa simple o compleja, pequeña o grande, tiene funciones esenciales que existen siempre.

Función técnica: es la puesta en práctica de los conocimientos y habilidades para el desempeño de las funciones propias de una fábrica. El número, la variedad y la importancia de las operaciones técnicas, es de hecho, básico para la manufactura propia de una empresa de fabricación de muebles.

Función comercial: esta vela por que los precios fijados por la autoridad superior llamados precios de orden no sean fuente de peligrosas ilusiones. Supone un profundo conocimiento del mercado y de la fuerza de los competidores.

Función financiera: nada se realiza sin su intervención. Muchas empresas que hubieran podido ser prósperas, mueren por la enfermedad de la falta de dinero, ninguna reforma, ninguna mejora es posible sin disponibilidades o sin créditos.

Función de seguridad: su misión es proteger la marcha y hasta la vida de la empresa. Es toda medida que da la empresa, la seguridad al personal, la tranquilidad de ánimo que necesita.

Función de contabilidad: es el órgano de visión de las empresas. Debe permitir conocer en todo instante dónde se está y a donde se va, la situación económica de la empresa, informes exactos, claros y precisos.

Función administrativa: está encargada de articular el programa en general de acción de la empresa, sus atribuciones y límites están bastante definidos. Administrar, es prever, organizar, dirigir, coordinar y controlar. Prever, estructurar el futuro y articular el programa de acción. Organizar, construir el organismo social y material de la empresa. Dirigir, hacer funcionar el personal. Controlar, procurar que todo se desarrolle de acuerdo con las reglas establecidas.

Ejercer la gerencia es conducir la empresa hacia su objeto, tratando de sacar el mejor partido a sus recursos, la administración, no es más que una de las seis funciones cuya marcha debe asegurar la gerencia.

4.2.1 Coordinar el trabajo con el puesto

Se denomina análisis de puesto o de trabajo, el proceso de estudio, investigación e identificación de todos los componentes del puesto, desde tareas, responsabilidades y funciones hasta el establecimiento de los requisitos de capacidad que demanda su ejecución satisfactoria.

El análisis de trabajo se define como el proceso por el cual se determina la información pertinente relativa a un trabajo específico, mediante la observación y el estudio. Es la determinación de las tareas que componen un trabajo y de las habilidades, conocimientos, capacidades y responsabilidades requeridas del trabajador para su adecuado ejercicio y que diferencian el trabajo de todos los demás.

Las informaciones que se necesitan para llevar a cabo un análisis de puesto efectivo se dividen en los cuatro aspectos siguientes

- a. Identificación y naturaleza del puesto.
- b. Descripción del puesto.
- c. Requerimientos de capacidad.
- d. Otros requerimientos.

4.2.1.1 Identificación y naturaleza del puesto

El analista de personal debe identificar el puesto y localizar su ubicación departamental. Deberá definir el tipo de trabajo, si corresponde al trabajo cualificado en el área de profesional universitario o del nivel técnico, o es trabajo manual o semicalificado, o de administración general. En esta etapa se determinará si el título del nombramiento concuerda con la función específica.

4.2.1.2 Descripción del trabajo

Se trata de obtener información referente a qué trabajo específico tiene asignado el puesto y al esfuerzo físico y/o mental requerido para realizar el trabajo. La descripción del trabajo deberá proporcionar datos que permitan determinar cómo se ejecuta el puesto.

Una descripción del trabajo debidamente elaborada, facilita la fase de análisis. Cuando sucede lo contrario, el análisis del puesto resultará lo más complejo y arduo de todo el proceso de descripción y valuación.

4.2.1.3 Requerimiento de capacidad

El análisis de puesto al valorar las diferentes tareas del trabajo y determinar su nivel de complejidad y dificultad, permitirá definir los requerimientos de capacidad y experiencia necesarios para desempeñar efectivamente el trabajo.

Un exhaustivo análisis de trabajo debe procurar obtener otras informaciones, tales como: supervisión ejercida o recibida.

- a. Grado de discrecionalidad para tomar decisiones
- b. Responsabilidad del puesto
- c. Relaciones públicas
- d. Condiciones de trabajo
- e. Riesgo de trabajo
- f. Adiestramiento necesario.

4.2.1.4 Especificación de clase

Es la descripción que hace el analista luego de haber obtenido y analizado las informaciones referentes al puesto, a fin de enunciar las tareas, responsabilidades y funciones comunes a los cargos agrupados en la clase, indicando a la vez los requerimientos de idoneidad exigidos a la persona.

Elementos de la especificación de clase

El analista debe considerar los siguientes elementos al momento de elaborar la especificación de clase

- a. Título
- b. Código
- c. Naturaleza del trabajo
- d. Tareas típicas
- e. Características especiales
- f. Conocimientos, habilidad y destrezas requeridos
- g. Periodo probatorio
- h. Valor en puntos
- i. Escala de sueldos

4.2.1.5 Valoración del puesto

Este proceso está íntimamente ligado al análisis de puesto y trata de justificar el valor real de los cargos de una institución para otorgarles la remuneración adecuada a las complejidades y dificultades de ejecución de sus tareas. La valoración de puesto ofrece a los niveles normativos y decisorios de la organización, elementos científicos y consistentes para formular una política de remuneración justa.

Los métodos de mayor uso y difusión para valorar puestos son los siguientes

- a. Método de rango
- b. Método de clasificación
- c. Método de comparación de factores
- d. Método de puntos

Método de rango: consiste en ordenar los puestos de acuerdo a su importancia, comenzando por el más sencillo (lijador, barnizador, ayudante de carpintería, etc.) hasta el de mayor complejidad y dificultad en sus tareas y responsabilidades. El puesto no se divide en factores, sino que se considera como un todo y como tal es comparado con los demás para determinar su jerarquía.

Método de clasificación: se fundamenta en una definición previa de clases elaborada por el analista de personal, lo que permite que los puestos sean clasificados y agrupados de acuerdo con las especificaciones de dificultad, complejidad, experiencia e idoneidad predeterminados.

Método de comparación de factores: consiste en la identificación y definición de factores de evaluación, los cuales se dividen a su vez en niveles con su correspondiente valor monetario.

Método de Puntos: es el más usado, tanto en organizaciones públicas como privadas. Consiste en el estudio de las partes componentes del puesto para clasificarlo de acuerdo a la acumulación de puntos factoriales.

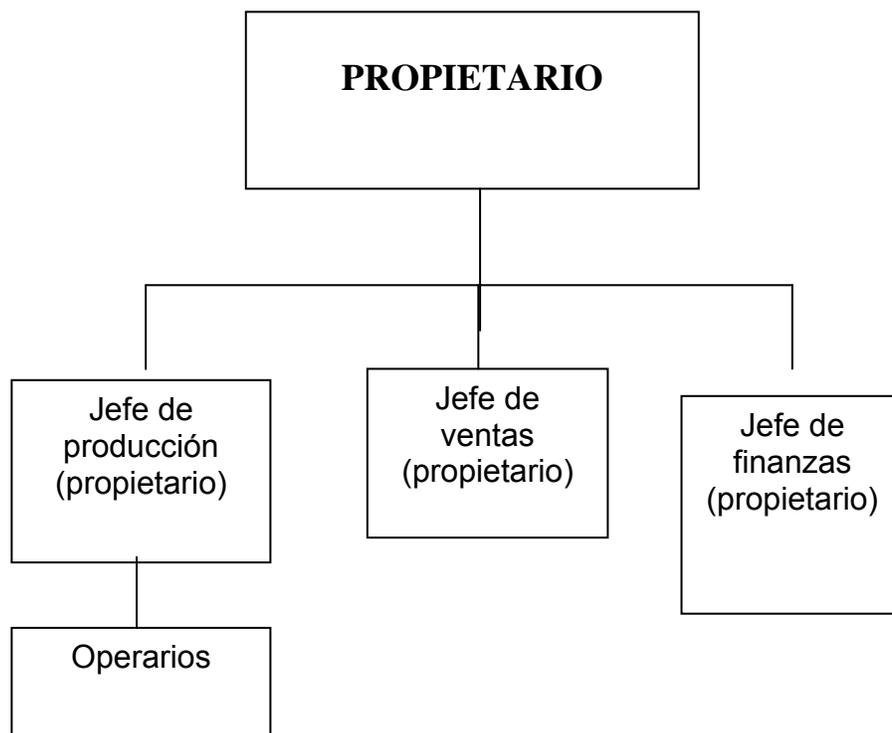
El método de puntos comprende cuatro fases

- a. Identificación y definición de factores
- b. Valoración de factores
- c. Gradación de factores
- d. Valoración de trabajo

4.2.1.6 Crecimiento vertical de la empresa

El proceso observado es la delegación permanente de oficios a otras personas, en la medida en que la empresa se desarrolla. El crecimiento vertical de una empresa se origina por la delegación continua de funciones en cada una de las actividades básicas.

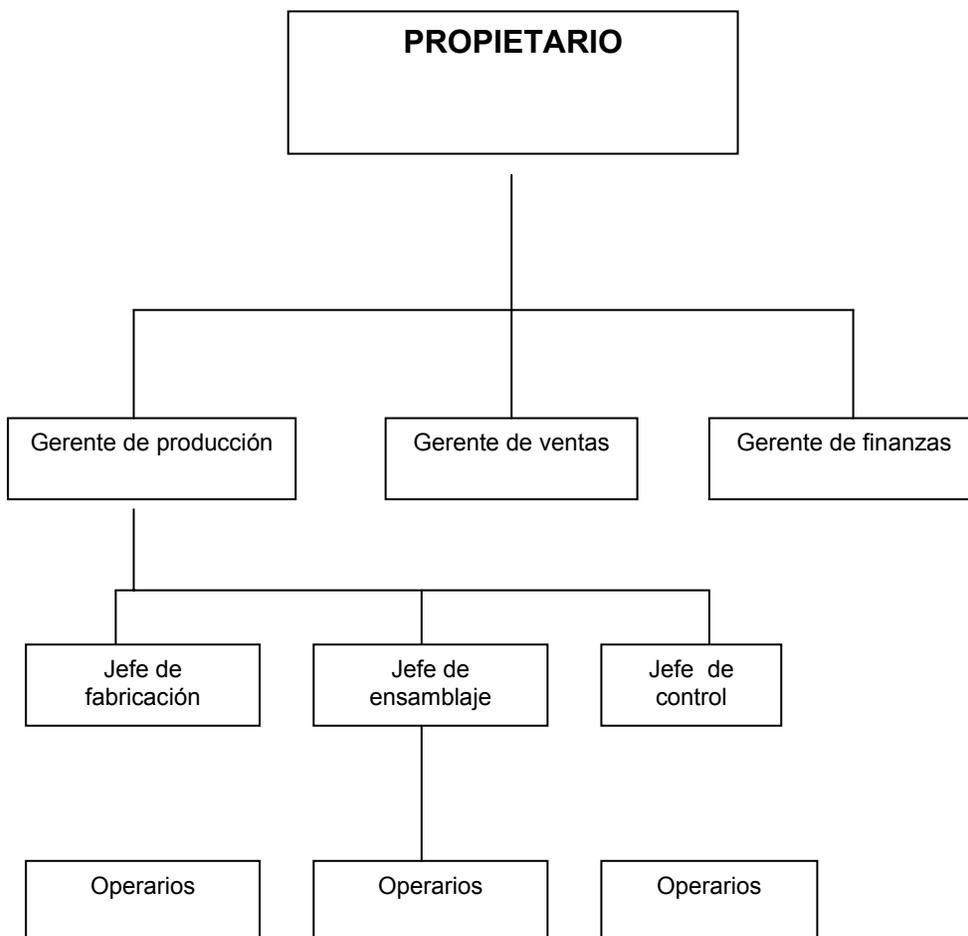
Figura 22 Crecimiento vertical



4.2.1.7 Crecimiento horizontal de la empresa

A medida que la empresa se expande, cada una de las funciones básicas requiere de departamentos más especializados.

Figura 23 Crecimiento horizontal



4.2.1.8 Funciones y responsabilidades

Nombre del puesto: gerencia general

Informa a: consejo de administración (o propietario según el caso)

Supervisa: todo el personal de la empresa

Función principal: responsable directo de la gestión administrativa de la empresa, para ello debe realizar las labores de planificación, organización, dirección y control. Atribuciones: planifica y organiza las actividades de la empresa, aplica el proceso de selección, contratación, inducción, capacitación y evaluación de personal.

Coordina las actividades de la empresa es responsable del manejo del inventario de materiales ejecuta las compras de materia prima, elabora, ejecuta y evalúa estrategias de mercadeo visitando clientes personales y distribuciones, elaborando sus respectivos presupuestos.

Elabora y coordina el cumplimiento del programa de fabricación y entrega del producto terminado, define y coordina el programa de control de calidad con base en estándares definidos, vela por la existencia suficiente y adecuada de equipo y herramientas de trabajo y por su mantenimiento

Nombre del puesto: gerente de producción o jefe de planta

Informar a: gerencia general

Supervisa a: personal de producción

Función principal: responsable directo de efectuar y controlar el programa de fabricación y vela para el efecto porque haya una racional distribución de labores dentro del equipo de trabajo.

Atribuciones: Coordina con la gerencia general el programa de producción de cada semana. Distribuye en los miembros del equipo las labores necesarias y conexas para la buena marcha del programa de producción.

Coordina el uso de maquinaria y equipo dentro de la fábrica, es responsable de la ejecución de control de calidad, supervisa las labores de armado, enriando, blanqueado y tapizado de todos los miembros del equipo, es responsable de entregar los pedidos de producción en el tiempo que se defina.

Coordina con la gerencia la compra y existencia de materia prima en cantidades suficientes y de la mejor calidad.

Nombre del puesto: carpintero

Informa a: gerente de producción o jefe de planta

Supervisa: el trabajo de los ayudantes, así como su trabajo.

Función principal: realiza todo el trabajo de corte y armado (ensamble) de productos de carpintería.

Nombre del puesto: jefe del área de barnizado

Informa a: gerente de producción o jefe de planta

Supervisa a: todo el personal dedicado al acabado final.

Función: es la persona que se encarga del acabado final del producto terminado por el carpintero, tienen labores de encintado y barnizado (muñeca, brocha, pistola, soplete, etc.)

Nombre del puesto: ayudante de carpintero o de barnizador

Informa a: el carpintero o barnizador

Supervisa a: -----

Función: realiza todas las operaciones secundarias tanto en el trabajo de carpintería como en el de barniz y pintura. Sus actividades comprenden: lijar, clavar, sostener, masillar y en general todas las acciones que ayuden al carpintero a realizar su trabajo. También realizan actividades de aprendiz con el propósito de ser carpintero en el futuro así mismo realiza funciones de orden y limpieza del taller.

4.2.2 Fijación de estándares de desempeño

4.2.2.1 Evaluación del desempeño

La evaluación del desempeño o evaluación de la conducta laboral es el proceso destinado a determinar y comunicar a los empleados la forma en que están desempeñando su trabajo, es decir, se trataría de medir la ejecución de una persona en su puesto de trabajo para conocer si su comportamiento corresponde con lo esperado o si es necesario establecer un plan de mejora.

La evaluación del desempeño se puede dividir en tres pasos

- a. Definir el puesto
- b. Evaluación del desempeño: elección de criterios y métodos de evaluación
- c. Retroalimentación

Las medidas del desempeño empleadas normalmente son muchas y de lo más variado y dependerá de la circunstancia concreta que interese en un momento dado.

4.2.2.2 Observación del desempeño

Para controlar el desempeño, es necesario conocer por lo menos un poco de éste. El proceso de control se lleva a cabo para ajustar las operaciones a estándares previamente establecidos, y funciona de acuerdo con la información que recibe. La observación o verificación del desempeño o del resultado busca obtener información precisa de lo que se controla. La eficacia de un sistema de control depende de la información inmediata sobre los resultados anteriores, transmitida a quienes tienen poder para introducir cambios. La unidad de medida deberá concordar con el criterio predeterminado y deberá expresarse de modo que permita efectuar una comparación sencilla. El grado de exactitud de la medida dependerá de las necesidades específicas de aplicación de esa medida.

4.2.2.3 Comparación del desempeño real con el esperado

Toda actividad experimenta algún tipo de variación, error o desvío. Es importante definir los límites dentro de los cuales esa variación se considera normal o deseable. No todas las variaciones requieren corrección, sino sólo aquellas que sobrepasen los límites de los criterios de especificación. El control separa lo normal de lo excepcional para que la corrección se concentre en las excepciones o los desvíos.

Para concentrarse en las excepciones, el control debe disponer de técnicas que señalen con rapidez dónde se origina el problema. Al comparar los resultados con los estándares establecidos, la evaluación debe enviarse siempre a la persona o al órgano responsable.

La comparación del desempeño real con el proyectado no sólo busca localizar las variaciones, errores o desvíos, sino también predecir otros resultados futuros. Además de proporcionar comparaciones rápidas, un buen sistema de control permite localizar posibles dificultades o mostrar tendencias significativas para el futuro. Aunque no se puede modificar el pasado, comprenderlo, partiendo del presente, puede ayudar a crear condiciones para obtener mejores resultados en las operaciones futuras. En general, la comparación de los resultados reales con los planeados se lleva a cabo mediante presentación de diagramas, informes, indicadores, porcentajes y medidas estadísticas. Estos medios de presentación exigen que el control disponga de técnicas que le permitan tener mayor información sobre lo que debe controlarse.

4.2.2.4 Método de evaluación del desempeño

Para evaluar el desempeño de un trabajador se elige la escala de calificación, ya que esta escala incluye ordenaciones numéricas por rangos y descripciones escritas, lo que pretende decir hasta que punto este empleado participa de una característica en concreto. Por ejemplo: se elige un número, suponiendo el 7, el número de posibilidades de respuesta, por ser este un número impar y poseer un punto intermedio, y no es un número ni demasiado pequeño ni demasiado extenso.

Esta escala por el contrario presenta una serie de inconvenientes como es la difícil igualdad de los evaluadores en la interpretación de las descripciones escritas y la elección de las categorías de respuesta ya que pueden que tengan escasa relación con los resultados del puesto o que omitan otras que tienen una gran influencia en los mismos.

Tabla X Escala de calificación

Marque con una "X" el número que indique el desempeño de la persona respecto a cada una de las siguientes dimensiones:								
Sociabilidad: se dice de aquella persona que es afable, cortés, tratable, con facilidad de palabra.								
Alta	7	6	5	4	3	2	1	Baja
Para este puesto en concreto implica mucho lo sociable que sea la persona ya que es con quien primero va a tratar el cliente.								
Madurez: etapa de una persona en la que se alcanza una moderación, un juicio pleno, experiencia, conocimiento y sabiduría determinada.								
Alta	7	6	5	4	3	2	1	Baja
Es necesario que esta persona sea madura psicológicamente hablando ya que es una imagen bastante representativa del negocio.								
Organización: persona con disposición y capacidad de establecer o reformar una acción o cosa, sujetando a reglas el número, orden, armonía y dependencia de las partes que lo compongan								

Alta	7	6	5	4	3	2	1	Baja
Se necesita mucha organización para un buen funcionamiento de la entrada y salida de materiales y también entre los carpinteros, ayudantes y el jefe de producción.								
Iniciativa: derecho de hacer una propuesta y acto de ejercer. Acción de adelantarse a los demás en obra y proponer. Persona con predisposición a actuar.								
Alta	7	6	5	4	3	2	1	Baja
Para una mayor agilidad en el proceso productivo y en general en todas las actividades que desarrolla este empleado, se necesita mucha iniciativa.								
Responsabilidad: obligación de reparar y satisfacer de una culpa o de otra causa. Cargo u obligación moral.								
Alta	7	6	5	4	3	2	1	Baja
El jefe de producción tiene mucha responsabilidad en una planta ya que es el supervisa en general el correcto funcionamiento de ésta, así como el que responde ante cualquier posible queja de algún cliente.								
Prudencia: consiste en discernir y distinguir lo que es bueno o malo, para continuar así o cambiarlo. Sensatez, moderación.								
Alta	7	6	5	4	3	2	1	Baja
Es necesaria la prudencia para poder coordinar correctamente la línea de producción, así también, poder observar y distinguir los buenos de los malos métodos de trabajo.								

Coordinación: capacidad de organizar a un conjunto de personas ordenadamente y sin complicaciones.								
Alta	7	6	5	4	3	2	1	Baja
Sin ella sería una total desorganización y no se podría ofrecer el servicio que se desea, ya que entre el personal debe haber siempre buena coordinación.								
Memoria: facultad de retener y recordar datos, tanto números como imágenes.								
Alta	7	6	5	4	3	2	1	Baja
La memoria es imprescindible tanto visual como para almacenar datos. Puesto que el proceso de ensamblaje arrastra variedad de productos, los cuáles deben ser armados adecuadamente.								
Ausencia de absentismo: falta de asistencia al puesto de trabajo.								
Alta	7	6	5	4	3	2	1	Baja
Un jefe de taller es una parte muy importante para alcanzar los objetivos de la empresa y si éste falta, aunque haya otros suplentes, no se garantizará la misma supervisión en el proceso de producción.								

En conclusión, si el resultado de la evaluación de desempeño se comprende

- A. Entre los 9 y 27 puntos el empleado no está realizando las tareas como requiere el puesto de trabajo que elabora, por lo tanto habrá que cambiar su método de trabajo o habrá que tomar la medida de no contratarlo más.

B. Entre los 28 y 54 puntos, el empleado está realizando una labor suficiente, aunque no satisfactoria.

C. Entre los 55 y los 63 puntos este empleado está rindiendo al máximo en cuanto al desempeño, lo que resulta muy favorable para nuestra empresa y por lo tanto habrá que seguir contratándolo e incluso si es preciso aumentarle el sueldo para evitar que migre a otro trabajo.

4.2.3 Asegurar una buena supervisión

Es imposible que el supervisor pueda estar en todos los lugares al mismo tiempo. Pero si se hace un buen plan de trabajo, realizando un análisis de las tareas, valorando las aptitudes de su personal para tal actividad, determinando las mejores asignaciones posibles y previniendo accidentes, puede lograr el máximo de factores favorables para el éxito de su responsabilidad.

La labor del supervisor consiste en lograr que se haga el trabajo.

¿Por qué debe tener también la responsabilidad de planear y programar?

El supervisor no podría lograr que se completara el trabajo sin una planeación detallada por su propia parte. Realizar el trabajo requiere una hábil planeación adecuada a nivel del departamento. De otra manera el supervisor desperdiciara

Tiempo, debido a demoras evitables.

Materiales, a causa de apresuramientos, desperfectos o existencias innecesarias.

Máquinas, debido a que no se harían operar a su mejor capacidad.

Espacio, debido al amontonamiento y pobre coordinación de los suministros de entrada y la producción lograda.

Recursos humanos, debido a que los empleados no son ocupados completamente.

¿A qué plazos debe planear su trabajo el supervisor?

La planeación a largo plazo es cuestión sobre todo de su jefe y los superiores de él. El objetivo del supervisor es necesariamente mucho más próximo. Sin embargo, la *American Management Association* sugiere que de el tiempo empleado en pensar, el supervisor dedique un 38% en problemas que surgieron el mismo día, 40% en aquellos que surgirán dentro de esa misma semana, 15% en los que se presentarán un mes adelante, 5% en aquellos que ocurrirán 3 ó 6 meses después, y el 2% en aquellos que ocurrirán al cabo de un año.

Debe verificar sus propios hábitos. Si piensa que está demasiado ocupado para pensar en problemas que no sean los del día, es posible que se pase la mayor parte del día apagando incendios que pueden evitarse si se planean con una semana o un mes de anticipación.

Los sistemas de planeación se basan algunas veces en el principio de excepción. ¿Qué es eso?

Bajo el principio de excepción, el supervisor establece un sistema de registros e informes de manera que los problemas repetitivos se manejen sencillamente como un asunto de rutina, es decir, sin que él participe para nada. Lo que el supervisor busca son las excepciones a la rutina. Actúa solamente en aquellos asuntos que son poco comunes o que implican desviación de la práctica cotidiana.

Al elaborar programas de trabajo, ¿Qué factores de personal debe considerar un supervisor?

La planeación de un grupo de trabajo implica muchas variables relacionadas con los empleados, todas las cuales deben considerarse en los planes finales. Aquí se dan algunas de las más frecuentes:

Fiestas	Ausencias
Vacaciones	Rotación de turnos
Periodos de descanso	Concesiones para comidas
Permisos	Abandonos y despidos
Tiempos de capacitación	Tiempos para votar (cuando sea aplicable)

¿Exige mucho la tarea de planear?

Muchísimo, pero puede hacerlo más llevadera si la realiza en cinco etapas:

Ruta. Determinar la trayectoria que el trabajo o tareas deben seguir.

Programa. Determinar el momento de iniciación y terminación de cada tarea.

Distribución. Dar las ordenes (escritas o verbales) para empezar el trabajo.

Comprobación. Seguir cada trabajo para ver si está procediendo de acuerdo con lo planeado.

Control. Corregir las condiciones que interfieran con su plan, como pueden ser materiales defectuosos o retrazados, fallas de máquinas o problemas de cualquier clase debidos a los empleados.

4.3 Organización

Organizar una empresa es proveerla de todo lo que es útil para su funcionamiento: materias, herramientas, capital y personal.

Misión administrativa del cuerpo social

- Cuidar que el programa de acción esté maduramente preparado y firmemente ejecutado
- Cuidar que el organismo social y el organismo material se encuentren en relación con el objeto, los recursos y las necesidades de la fábrica
- Establecer una relación única, competente y vigorosa
- Conectar las acciones, coordinar los esfuerzos
- Formular decisiones claras, definidas y precisas
- Contribuir a un buen reclutamiento; debiendo cada puesto operativo debe tener a su cabeza un hombre competente y activo, y estar cada agente en el lugar en que puede prestar el mayor número de servicios
- Definir claramente las atribuciones
- Fomentar el gusto por las iniciativas y de las responsabilidades
- Remunerar equitativa y hábilmente los servicios prestados

- Imponer sanciones contra las faltas y errores
- Hacer cumplir la disciplina
- Cuidar que los intereses particulares estén subordinados al interés de la empresa
- Prestar atención particular a la unidad de mando
- Vigilar el orden material y el orden social
- Hacer que se inspeccione todo
- Combatir los abusos de reglamentación, de formalismo burocrático, etc.

Tal es la misión administrativa que el personal de toda empresa debe cumplir.

4.3.1 Órganos o miembros del cuerpo social

Se pueden distinguir en el cuerpo social de la sociedad anónima los órganos principales siguientes:

Grupo de accionistas, consejo de administración, dirección general y su plana mayor, direcciones regionales y locales, ingenieros principales, jefes de servicios, jefes de talleres, contraamaestres, obreros.

4.3.1.1 Accionistas

Su papel es muy reducido, consiste en:

- a) nombrar los miembros del consejo de administración y los comisionarios verificadores de cuentas;
- b) deliberar sobre las proposiciones del consejo de administración.

4.3.1.2 Consejo de administración

Posee poderes estatutarios muy extensos y una gran parte los delega en la dirección general que nombra.

4.3.1.3 Dirección general

Se encarga de conducir la empresa a su objetivo, procurando sacar el mejor partido posible de los recursos de que dispone. Redacta el plan de acción, recluta el personal, ordena el movimiento, asegura y vigila la ejecución de las operaciones.

Los directores generales múltiples se reparten las atribuciones de la dirección general de maneras diversas.

La plana mayor es un grupo de hombres que disponen de la fuerza, de la competencia y del tiempo que puede carecer el director general. No está jerarquizado, ni recibe órdenes más que del director general. Hay pocos altos jefes que puedan:

- a. cumplir sus obligaciones diarias de correspondencia,
- b. ejercer al mando y la vigilancia;

- c. dedicarse a los estudios de todo género que exigen la preparación de los programas de futuro y la armonización;
- d. se consagra a la investigación de los perfeccionamientos que es preciso introducir.

4.3.2 Agentes o elementos constitutivos del cuerpo social

Las empresas de este género necesitan la siguiente serie de agentes: obreros, contraмаestres, jefes de taller, jefes de división, jefes de servicios, ingenieros principales, directores, directores generales.

El jefe ideal es aquel que, poseyendo todos los conocimientos necesarios para resolver los problemas administrativos, técnicos, comerciales, financieros y otros que se le sometan, goza además de un vigor físico e intelectual y de una capacidad de trabajo suficientes para hacer frente a todas las tareas. No hay hombre cuyo saber abarque todas las cuestiones que suscita el funcionamiento de una gran empresa, no lo hay que disponga de las fuerzas y del tiempo exigidos por las múltiples obligaciones de una dirección y ayudarle con esta función es la tarea primordial de la plana mayor.

4.3.2.1 Perfeccionamiento

Para llegar al perfeccionamiento, se requiere un método, competencia, tiempo, voluntad y recursos financieros. El método consiste en observar, recoger y clasificar los hechos, en interpretarlos, en realizar experiencias si hay lugar, y en sacar de todo este conjunto de estudios, unas reglas que, bajo el impulso del jefe, se incorporen a la práctica de los negocios.

La competencia designa aquí un conocimiento bastante profundo, de manera que el jefe más instruido no puede realmente ser competente en todas las cuestiones de distinto orden.

Los jefes generalmente no tienen el tiempo que se necesita para poder consagrarse a las diversas investigaciones de perfeccionamiento. Se puede admitir que tengan voluntad de mantener una empresa al nivel del progreso y que la empresa pone a su disposición todos los recursos financieros necesarios.

4.3.2.2 Direcciones regionales y locales

En la gran organización, un ingeniero principal sirve a menudo de intermediario entre el director y los jefes de servicio técnico; debe poseer en un grado bastante elevado la capacidad técnica y debe estar capacitado para asegurar la marcha de las otras cuatro funciones esenciales.

4.3.2.3 Sistema *taylor*

De este sistema se ha hablado mucho desde algunos años. Tal sistema se basa en lo siguiente

- a. La necesidad de reforzar a los jefes de taller y los contraмаestres con una plana mayor. Se agregan al jefe diversos especialistas que le dispensan de poseer una profunda competencia en cada especialidad y que le descargan de intervenciones múltiples que absorberían una parte demasiado grande de su tiempo. Tal es el papel de la plana mayor.
- b. Negociación del principio de la unidad de mando. En la práctica sabía conciliar el funcionamiento de la plana mayor con el principio de la unidad de mando, es preciso conciliar el funcionamiento de ésta con el principio de la unidad de mando pero para lograrlo se necesita cierta habilidad.

La función administrativa, al principio dominante, cede poco a poco ante la función especial, que es la principal ocupación de los agentes inferiores.

4.3.2.4 Jefes de grandes empresas

La primera función que debe llenar el jefe de una gran empresa es ser buen administrador. La segunda es poseer una competencia bastante grande en la función especial característica de la empresa.

Las cualidades y conocimientos deseables en los grandes jefes son:

- a. Salud y vigor físico
- b. Inteligencia y vigor mental
- c. Cualidades morales: voluntad reflexiva, firme, perseverante, preocupación por el interés general
- d. Sólida cultura general
- e. Capacidad administrativa. (previsión, organización, dirección, coordinación, control)
- f. Nociones generales sobre las funciones esenciales
- g. La más amplia competencia posible en la profesión especial característica de la empresa
- h. Implica condiciones especiales de la empresa

4.3.3 Cuadros de organización

En el cuadro de organización se ve el conjunto de personal, la constitución y los límites sociales de cada servicio, por quién está ocupado cada puesto, los jefes a que obedece un agente y los subordinados que manda; pero no se le puede pedir ni el valor personal de los agentes, ni sus atribuciones, ni los límites topográficos de su responsabilidad, ni la designación de los suplentes.

4.3.4 Reclutamiento

La dificultad de la elección aumenta con el nivel jerárquico del agente: unos cuantos días, a veces horas, bastan para apreciar el valor de un obrero; es de suma importancia no cometer error alguno en la elección de los altos jefes.

4.3.5 Misión de taller (del patrono)

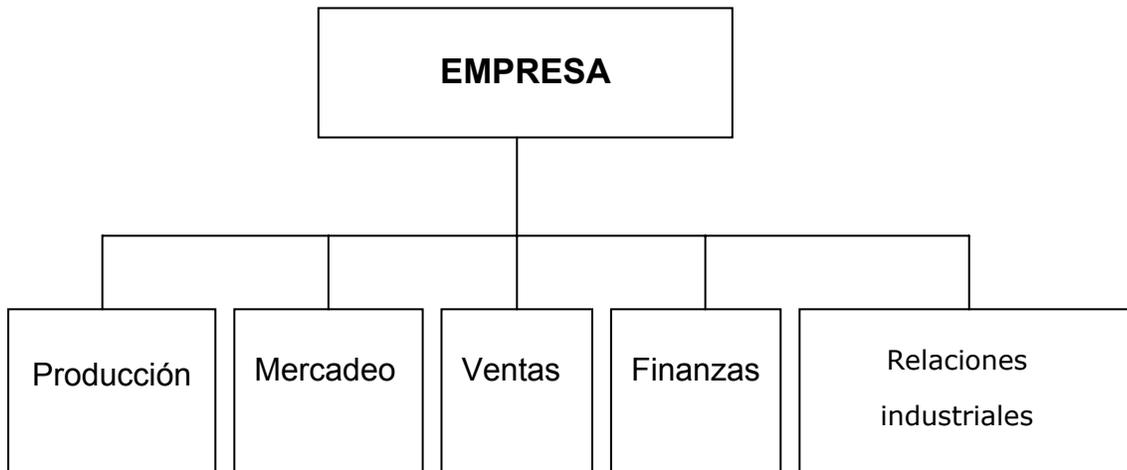
En el momento en el que el papel de la escuela acaba, debe comenzar el del taller. La ausencia de doctrina administrativa determina titubeos, contradicciones, en medio de los cuales es a menudo difícil ver otra cosa que la voluntad omnipotente del jefe.

4.3.6 Estructura y organización de la empresa

4.3.6.1 Organización funcional

Consiste, generalmente, en reagrupar todas las actividades comunes y pertinentes a determinadas funciones u operaciones, en grandes bloques o unidades similares.

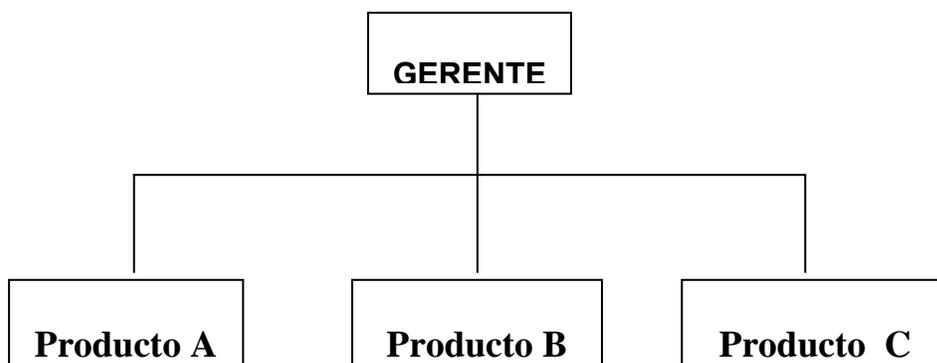
Figura 24 Organización funcional



4.3.6.2 Organización por productos

Cuando la empresa produce varias líneas o productos y éstos a su vez tienen una demanda amplia, resulta ventajoso, tanto desde el punto de vista técnico como administrativo, organizar la empresa por productos.

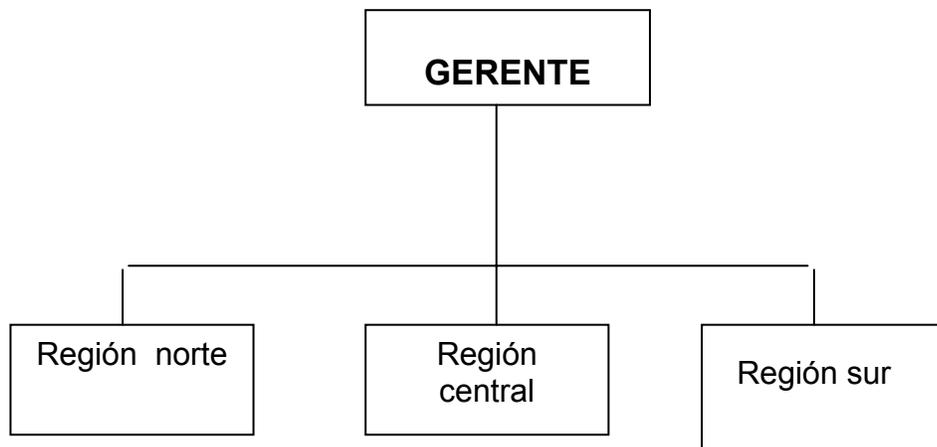
Figura 25 Organización por productos



4.3.6.3 Organización territorial

Generalmente este tipo de organización se da cuando la empresa cubre áreas geográficas demasiado extensas, por ejemplo varios departamentos o territorios nacionales.

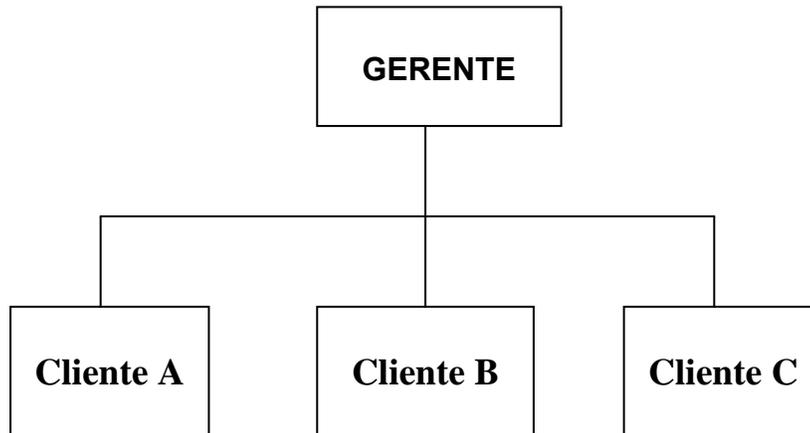
Figura 26 Organización territorial



4.3.6.4 Organización por clientes

El concepto generalizado que el cliente es factor indispensable para cualquier negocio, debe complementarse con el aforismo popular que dice: “El cliente siempre tiene la razón”. Sin clientes no hay empresa. Cuando una empresa deriva sus ingresos de clientes, sean estos individuos u organizaciones, la situación administrativa tiende a hacerse más compleja para la unidad de producción, debido al conocimiento específico que debe tener sobre cada cliente y de las estrategias que necesita utilizar para mantenerlo dentro de su mercado.

Figura 27 Organización por clientes



4.4 Aspecto económico - financiero

Recurso financiero

Los recursos financieros garantizan los medios para la consecución de los demás recursos de la empresa y se refieren al dinero en diferentes formas: efectivo, capital, ingresos, egresos, créditos, inversiones y, en general, a la disponibilidad de dinero que tiene la empresa para atender sus compromisos.

Para el funcionamiento de la empresa se necesita

- a. Adquirir activos fijos: terrenos, edificios, maquinaria y equipo, vehículos, muebles y enseres, etc.
- b. Cancelar materias primas, combustibles y energía indispensables en el proceso de producción.
- c. Pagar sueldos, salarios y prestaciones a sus empleados.

- d. Cancelar alquileres, servicios públicos, impuestos, reparaciones, servicios de mantenimiento, etc.
- e. Financiar los créditos otorgados a sus clientes o usuarios.

El dinero que requiere la empresa para iniciar sus operaciones o ampliar su capacidad de producción, puede provenir de fuentes variadas entre las cuales se citan

- a. Patrimonio personal del dueño de la empresa.
- b. Aportes personales de varios individuos o familias que se asocian para constituir o ampliar la empresa.
- c. Emisión de acciones por parte de la empresa para ofrecerlas al público, las cuales se negocian a través de una bolsa de valores, la empresa efectúa sus operaciones independientemente de las actividades de los propietarios de las acciones.
- d. Aportes procedentes del Estado, departamentos o municipios, estas entidades se asocian con particulares para constituir o refinanciar la empresa, o facilitan los fondos en calidad de préstamo.
- e. Suscripción de acciones a favor de una empresa cooperativa, efectuada por socios de la misma.
- f. Préstamos recibidos de entidades financieras, organismos del Estado o personas naturales.

Para el funcionamiento normal de la empresa es necesario asignar los recursos financieros indispensables para la actividad productiva, para el pago de sus obligaciones como (salarios, impuestos, servicios, etc), por lo que debe recibir los ingresos necesarios que satisfagan esto y además produzcan la utilidad esperada.

La empresa se crea con el fin de obtener la mayor utilidad al capital invertido, si la empresa produce perjuicios o no produce la utilidad mínima lleva a la venta o liquidación de la misma.

También se habla de liquidez que es la capacidad de convertir activos a efectivo y a la disponibilidad de fondos para satisfacer sus necesidades.

4.4.1 Plan de inversión

4.4.1.1 Monto de inversión y proceso administrativo

Aportación de recursos que se destinan a adquirir nueva maquinaria, terreno, empresas o estructuras y existencias para obtener un beneficio futuro.

4.4.1.2 Instalaciones

Para dar inicio a un negocio de giro hay que tomar en cuenta diversas inversiones que serán necesarias realizar, como la inversión en terreno, construcción e instalación de servicios.

Para la elección del sitio exacto de localización de la planta se deberán considerar los siguientes factores sobre el terreno elegido: ubicación, extensión, topografía, posibilidad de ampliaciones, requisitos legales, molestia a terceros, etcétera.

Elementos a considerar para la ubicación del giro: en las ciudades donde se ubique la empresa, se debe tomar en cuenta principalmente la cercanía con proveedores de madera, a fin de que la materia prima esté al alcance inmediato; región y entidades federativas en particular; vías de comunicación y disponibilidad de medios de transporte; disponibilidad de servicios públicos y privados; proximidad con los proveedores; proximidad con los clientes potenciales dentro de una localidad en particular; mano de obra adecuada; terrenos adecuados; salarios competitivos; cargas fiscales; respecto de la infraestructura de servicios auxiliares que requiere una planta en este giro.

Las fábricas de muebles de madera requieren servicios auxiliares para la operación. Entre los más importantes están

- a. Energía eléctrica
- b. Recolección de basura
- c. Seguridad pública
- d. Cuerpo de bomberos
- e. Vías de acceso
- f. Teléfono
- g. Drenaje
- h. Agua

Un factor importante para definir el tamaño de la planta es el relativo a la inversión inicial prevista. La inversión inicial, incluyendo los conceptos de terreno, construcciones e instalación de servicios es:

Terreno de 100,000 m ²	USD \$ 220,000
Construcciones e instalación de servicios:	USD \$ 700,000

Nota: los valores consignados corresponden al segundo semestre del 2000. Se estimó un valor aproximado para el terreno de Q 17.60 por m².

Dentro de este rubro de inversión no se considera el capital de trabajo necesario, que dependerá del nivel de operaciones previsto para la empresa. Tanto la maquinaria como el equipo se pueden adquirir a través de financiamientos en el mercado de equipos nuevos, reconstruidos o usados. Se utiliza la subcontratación para obtener diferentes piezas como patas que normalmente son piezas torneadas o piezas especiales que no se fabrican por falta de maquinaria.

4.4.1.3 Maquinaria y equipo

Una de las primeras decisiones al elegir el equipo, se relaciona con el grado de flexibilidad o adaptación deseada. Las máquinas y herramientas se pueden clasificar como de propósito general y de propósito especial. Las máquinas de propósito general son las más flexibles y constituyen la mayoría de las máquinas y herramientas que se utilizan en la actualidad.

En contraste, las máquinas de propósito especial están diseñadas para efectuar un solo trabajo. Tales máquinas tienen, por lo general, la ventaja de efectuar operaciones específicas, de manera más rápida y a mayor escala que las máquinas de propósito general.

Sin embargo, se caracterizan por su falta de flexibilidad ya que un cambio en el diseño del producto puede requerir su acoplamiento, desecho o cambio total. Con relación al equipo específico para el giro, a continuación se realiza una descripción del mismo para cada una de las etapas del flujo de producción.

De manera general se consigna el nombre de la maquinaria y equipo principal para la operación normal en el giro, así como su capacidad y valor referencial. No se consideran los precios a los que se podrían obtener en un mercado de maquinaria y equipo usados en renta.

Tabla XI Costos de la maquinaria y el equipo

Cantidad	Nombre del equipo	Costo (\$)
10	Serrucho	60
10	Regla de carpintero y juego de escuadras	300
5	Falsa escuadra	50
4	Juego de formones	100
8	Cepillo	400
10	Juegos de brocas	100
3	Taladros o berbiquí	600
10	Martillo de carpintero	100
10	Gubia	150
10	cajas Tornillo mordaza	300
1	Máquina universal que contiene las funciones esenciales: poleas, cepilladora, sierra disco, cajeadora de barrena.	19,900
TOTAL \$		22,060

Tabla XII Costos de la maquinaria

Cantidad	Nombre del equipo	Capacidad	Costo \$
2	Cepilladora	Ancho máximo para cepillar 360 mm.	39,850
2	Sierra circular	Diámetro de la sierra 14"	17,250
2	Trompo o tupí	Diámetro del eje 25 mm, atura de corte 400 mm	17,250
3	Cierra cinta	Altura 1,930 mm	38,500
2	Regresadora	Ancho máximo 360 mm, dmensión del vástago 12 cm	33,200
2	Barrenadora		17,250
3	Escopleadora	Dimensiones de la mesa 9x14"	29,200
3	Torno 27"	de volteo y 3m entre puntos	37,150
2	Lijadora	Diámetro de la mesa 27x20"	30,550
2	Compresor	5 HP	33,200
TOTAL			\$ 293,400

El equipo auxiliar y los accesorios de apoyo para la operación de la planta incluyen, entre otros:

Tabla XIII Costos del equipo auxiliar y accesorios

Cantidad	Nombre del equipo o herramienta	Costo (\$)
2	Mesas de banco de carpintero	2,650
4	Tornillos prensa	130
10	Cintas métricas	250
10	Serruchos especiales para carpintería	1,000
1	Camión para entrega	22,389
	Mobiliario y equipo de oficina	14,850
10	Equipo de cómputo con software	19,400
		TOTAL \$ 60,669

4.4.1.4 Mantenimiento y depreciación

La depreciación se refiere al cargo contable periódico que es necesario realizar, con el propósito de establecer una reserva que permita reponer el valor del equipo. En rigor, la reserva se constituye de conformidad con la pérdida de valor del equipo a consecuencia de su desgaste u obsolescencia. La depreciación se estima conforme a criterios contables o al desgaste real.

Así mismo, cuando se habla de depreciación fiscal se hace referencia al hecho de que el gobierno, a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), permite a cualquier empresa legalmente constituida recuperar la inversión hecha en sus activos fijo y diferido, vía un mecanismo fiscal, que responde a varios objetivos; no sólo se trata de que el empresario recupere la inversión en determinado tiempo; sino, además, que todas las empresas, al término de la vida fiscal de sus activos, los sustituyan por nuevos, para lograr plantas productivas con una tecnología actualizada y ser más eficientes en los procesos de producción.

De hecho, una empresa que no sustituye sus activos fijos al término de su vida fiscal se perjudica de dos formas: por un lado, automáticamente empieza a pagar más impuestos al no realizar cargos por depreciación; y por otro, su planta productiva cae lentamente en la obsolescencia tecnológica, con un perjuicio directo para la empresa.

El equipo, maquinaria e instalaciones en general se deben mantener en buenas condiciones de funcionamiento, para lo cual se realizarán actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los equipos y accesorios. El mantenimiento correctivo consiste en arreglar las fallas causadas por el uso o accidentes mecánicos o eléctricos y que de ninguna manera se puedan prever.

El mantenimiento predictivo radica en programar para cada máquina una revisión y cambio de piezas periódicamente. Respecto a la limpieza del equipo, ésta se debe realizar diariamente al finalizar las labores y cada semana es necesario aceitar y engrasar la maquinaria. Revisar mensualmente los instrumentos cortantes y de pulido para ser reacondicionados o bien reemplazados.

Asimismo, el local deberá asearse diariamente cuidando de depositar el sobrante de madera en recipientes de lámina que eviten accidentes.

4.4.2 Costo de fabricación

El costo de producción es la suma de la materia prima, la mano de obra directa y los gastos generales de fabricación, como se ha visto, en una fábrica de muebles hay variedad de productos los cuales tienen distintos precios, para ello se sacará el costo de producción de una puerta.

Materiales

Materia prima utilizada en una puerta de tablex madera para el bastidor

2 largueros de	1 1/8" x T x T	3.5' pie tabla	
2 peinazos	1 1/8" x 2" x 3'	1.5'	
6 reglas	1 1/8" x 1" x 3'	2.25'	
2 chaperos	1 1/8" x 2" x 8"		0,75' 7,75 pie tabla

Tapacantos

2 tapacantos de	1/2" x 1 1/2" x 7"		
2 tapacantos de	1/2" x 1 1/2" x 3"		2.25 pie tabla

Marco de puerta

2 largueros de	1 3/8" x 3" x 7"	5.25' pie tabla	
1 cabero de	1 3/8" x 3" x 7"	2.7' pie tabla	7.2 pie tabla
2 planchas de tablex de	.3/16" x 3" x 7"		
Lija dos pliegos números 60 y 80			
Grapas, clavo, cola, chapa marcha yale, bisagras y pintura.			

Insumos

Gastos indirectos

Mano de obra puerta

Mano de obra pintura

Mano de obra ayudante

Materia prima a utilizar en una puerta del tablero frizado

2 largueros de 1 3/4" x 4" x 9' 12'

3 peinazos de 1 3/4" x 4" x 4' 8

1 peinazos de 1 3/4" x 4" x 4' 5.4'

2 peinazos de 1 3/4" x 4" x 4' 4'

2 largueros de 1 3/4" x 4" x 3' 3'

Tableros

4 tableros de 3/4" x 15" x 16"

2 tableros de 3/4" x 12" x 32"

Estos tableros se hacen con los siguientes

1 tabla de 1" x 15" x 9' 11.25'

1 tabla de 1" x 12" x 6" 6

Marco

2 largueros de 1 3/8" x 3" x 9' 6.75'

1 cabero de 1 3/8" x 3" x 4' 1.50'

1 contracabero 1 3/8" x 3" x 4' 7.90'

Total de madera en pie tabla = 59.90' mas el 10% de merma

Chapa de lujo

5 juegos de bisagras

1/4 de cola

3 pliegos de lija

- gastos indirectos
- mano de obra de carpintería
- mano de obra de pintura

Tabla XIV Materia prima

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Madera	66 pies	1.95	128.70
Cola	1 galón	11.00	11.00
Clavos	½ libra	6.00	6.00
Lija	3 pliegos	2.00	2.00
Laca	1 galon	10.00	10.00
Guipe	1 libra	5.00	5.00
Thiner	1 galón	6.00	6.00
Pintura	1 onz	4.00	4.00
Chapa	1 chapa	25.00	25.00
Mano de obra de carpintería		40.00	40.00
Mano de obra barniz		20.00	20.00
Gastos indirectos		10.00	10.00

Puerta de 0.90 x 2.10 m. con marco de madera en cedro Q 267.70

4.4.3 Estado de pérdidas y ganancias

El estado de pérdidas y ganancias contiene las cuentas de ingresos, costos y gastos, presentados según el método de función de gasto. En su formulación se debe observar lo siguiente.

Deben incluirse todas las partidas que representen ingresos o ganancias y gastos o pérdidas originados durante el período.

Sólo deben incluirse las partidas que afecten la determinación de los resultados netos.

4.4.3.1 Ingresos

Los ingresos representan entrada de recursos en forma de incrementos del activo o disminuciones del pasivo o una combinación de ambos, que generan incrementos en el patrimonio neto, devengados por la venta de bienes, por la prestación de servicios o por la ejecución de otras actividades realizadas durante el período, que no provienen de los aportes de capital.

4.4.3.2 Gastos

Los gastos representan flujos de salida de recursos en forma de disminuciones del activo o incrementos del pasivo o una combinación de ambos, que generan disminuciones del patrimonio neto, producto del desarrollo de actividades como administración, comercialización, investigación, financiación y otros realizadas durante el período, que no provienen de los retiros de capital o de utilidades.

4.4.4 Balance general

El balance general de las empresas comprende las cuentas del activo, pasivo y patrimonio neto. Las cuentas del activo deben ser presentadas en orden decreciente de liquidez y las del pasivo según la exigibilidad de pago decreciente, reconocidas en forma tal que presenten razonablemente la situación financiera de la empresa a una fecha dada. Para la preparación del balance general debe tenerse en cuenta los siguientes elementos.

Activo

El activo son los recursos controlados por la empresa, como resultado de transacciones y otros eventos pasados, de cuya utilización se espera que fluyan beneficios económicos.

Pasivo

El pasivo son las obligaciones presentes como resultado de hechos pasados, previéndose que su liquidación produzca para la empresa una salida de recursos.

Patrimonio neto

El patrimonio neto está constituido por las partidas que representan recursos aportados por los socios o accionistas, los excedentes generados por las operaciones que realiza la empresa y otras partidas que señalen las disposiciones legales, estatutarias y contractuales, debiendo indicar claramente el total de esta cuenta.

Tabla XV Balance general

(Nombre de la empresa)	
Balance general	
Del 1 de enero al 31 de diciembre del año 2004	
(expresado en Quetzales)	
<p>Activo</p> <p>Activo corriente</p> <p>Caja y bancos</p> <p>Valores negociables</p> <p>Cuentas por cobrar comerciales</p> <p>Cuentas por cobrar a vinculadas</p> <p>Otras cuentas por cobrar</p> <p>Existencias</p> <p>Gastos pagados por anticipado</p> <p>Total activo corriente</p> <p>Activo no corriente</p> <p>Cuentas por cobrar comerciales a largo plazo</p> <p>Cuentas por cobrar a vinculadas a largo plazo</p> <p>Otras cuentas por cobrar a largo plazo</p> <p>Inversiones permanentes</p> <p>Inmuebles, maquinaria y equipo (neto de depreciación acumulada)</p> <p>Activos intangibles (neto de depreciación acumulada)</p> <p>Impuesto a la renta y participaciones</p> <p>Diferidos activo</p> <p>Otros activos</p> <p>Total activo no corriente.</p> <p>Total activo</p>	<p>Pasivo, ganancias diferidas y patrimonio</p> <p>Pasivo corriente</p> <p>Sobregiros bancarios</p> <p>Cuentas por pagar comerciales</p> <p>Otras cuentas por pagar</p> <p>Filiales (o principal) y afiliadas</p> <p>Parte corriente de las deudas a largo plazo.</p> <p>Total pasivo corriente</p> <p>Deudas a largo plazo</p> <p>Filiales (o principal) y afiliadas</p> <p>Provisión para beneficios sociales</p> <p>Compensación por tiempo de servicios neto</p> <p>De adelantos a cuenta s/. (año anterior s/.)</p> <p>Jubilación</p> <p>Total pasivo</p> <p>Ganancias diferidas</p> <p>Contingencias</p> <p>Patrimonio</p> <p>Capital</p> <p>Capital adicional</p> <p>Participación patrimonial del trabajo</p> <p>Excedente de revaluación</p> <p>Reservas</p> <p>Resultados acumuladas</p> <p>Total patrimonio</p> <p>Total pasivo, ganancias diferidas y patrimonio</p>

4.4.5 Punto de equilibrio

En el punto de equilibrio de un negocio las ventas son iguales a los costos y los gastos, al aumentar el nivel de ventas se obtiene utilidad, y al bajar se corre el riesgo de producir pérdida.

Se deben clasificar los costos

- a. Costos fijos: son los que causan en forma invariable con cualquier nivel de ventas.
- b. Costos variables: son los que se realizan proporcionalmente con el nivel de ventas de una empresa.

Fórmula para calcular el punto de equilibrio

$$\text{Ventas en punto de equilibrio} = \text{costos fijos} \times \frac{1}{1 - \frac{\text{Costos variables}}{\text{Ventas}}}$$

Ejemplo: en el año 2004 la empresa de muebles tuvo ingresos por concepto de ventas de \$6.750.000, en el mismo período sus costos fijos fueron de \$2.130.000 y los costos variables de \$3.420.000

$$\text{Ventas en punto de equilibrio} = 2.130.000 \times \frac{1}{1 - \frac{3.420.000}{6.750.000}}$$

$$\text{Ventas en punto de equilibrio} = 2.130.000 \times \frac{1}{0.49}$$

$$\text{Ventas en punto de equilibrio} = 4.346.938$$

El nivel de ventas para no ganar, ni perder es de \$4.346.938, este es el punto de equilibrio para la empresa.

El costo fijo permanece invariable, independientemente del volumen de ventas, mientras que el costo variable está relacionado directamente con el volumen de ingresos o ventas.

El porcentaje del costo variable en el punto de equilibrio está dado por la relación existente entre los costos variables y el nivel de ventas, así

$$\text{Porcentaje de costo variable} = \frac{\text{Costo variable}}{\text{Ventas}} \times 100$$

$$\text{Porcentaje de costo variable} = \frac{3.420.000}{6.750.000} \times 100 = 51\%$$

Los costos variables en el punto de equilibrio son \$4.346.938 X 51% = \$2.216.938

Comprobación del punto de equilibrio

Ventas	4.346.938
(-) Costos variables	<u>2.216.938</u>
= Utilidad bruta en ventas	2.130.000
(-) Costos fijos	<u>2.130.000</u>
= Utilidad neta	0

4.4.5.1 Aplicación del punto de equilibrio

En la práctica, el punto de equilibrio sirve para calcular el volumen de las ventas que debe realizar una empresa para obtener un porcentaje de utilidad determinado. La fórmula es la siguiente

Ventas = ventas en punto de equilibrio + porcentaje de utilidad deseado + porcentaje de costo variable

Ejemplo: La empresa desea obtener una utilidad del 20% sobre el punto de equilibrio. Determinar el volumen de ventas necesario para obtener dicha utilidad. (Utilizando los datos de los ejemplos anteriores).

Ventas = ventas en punto de equilibrio + porcentaje de utilidad deseado + porcentaje de costo variable

Ventas = 4.346.938 + 20%(4.346.938) + 51%(4.346.938)

Ventas = 4.346.938 + 869.387 + 2.216.938

Ventas = 7.433.263

Aplicación

Ventas	7.433.263
(-) Costos variables	<u>3.790.964</u>
= Utilidad Bruta en Ventas	3.642.299
(-) Costos fijos	<u>2.130.000</u>
= Utilidad neta	1.512.299

5. ASPECTOS TÉCNICOS

5.1 Tipos de edificios

Planificar la construcción de un edificio industrial, ya sea una planta nueva o la ampliación de una existente, requiere tomar en cuenta los siguientes aspectos: necesidades presentes y futuras de la empresa, situación financiera, condiciones económicas internas y externas a la organización, los cambios en el mercado, y en general, las normas y reglamentos que afectan los aspectos fundamentales de sus operaciones. Este estudio debe considerar el siguiente orden: la localización general de la planta, la selección del local, el proceso y la distribución, su estructura física o tipo de edificio y los procedimientos de contratación para el proyecto de construcción.

Por otra parte, deben compararse varias opciones en cuanto a la construcción del edificio, para ello se tendrá que solicitar una cotización del costo de erección del edificio a varias compañías constructoras, quienes deberán proporcionar toda la información necesaria de los costos de la obra física, para evitar cambios de última hora.

Esta cotización deberá contener todos los requerimientos expuestos en el plano que se les ha proporcionado. El plano deberá contener la distribución de todos los ambientes requeridos, la distribución de maquinaria, distribución de líneas eléctricas, número de iluminarías, número de ventanales y su ubicación, servicios sanitarios, etc., así como el tiempo de construcción.

Una vez comparadas y elegidas las opciones más favorables para la construcción del edificio o planta, habrá que preparar una gráfica del proceso de la construcción que muestre la secuencia y el tiempo necesario para cada paso importante de la construcción y para la instalación del equipo principal. Esta gráfica debe tomar en cuenta el tiempo necesario para preparar planos y especificaciones detallados. Debe servir para correlacionar e integrar cada elemento de diseño y construcción dentro de una secuencia ordenada, que lleve a una fecha definitiva para la puesta en marcha de la planta. Una vez realizado esto se deben preparar programas que muestren las fechas en que deben terminarse todos los diseños estructurales para que se puedan contactar con los proveedores de los materiales y equipos necesarios, de tal manera que los mismos puedan ser entregados a tiempo.

La selección del tipo de construcción apropiada para cada paso del proceso es de importancia básica para los resultados económicos de toda la obra. Las necesidades de espacio para el equipo de manufactura y las relaciones funcionales de sus diversas partes en la circulación del proceso determinarán las características básicas del tipo de edificio a construir. Los diferentes edificios por consiguiente, deben conformar un grupo armonioso y agradable.

El proyecto de construcción debe desarrollarse buscando la relación economía y calidad de materiales. Se debe construir considerando futuras ampliaciones, de tal manera que no haya limitaciones cuando se decida invertir en más maquinaria para elevar el nivel de producción.

5.1.1 Tipos de construcción

La construcción es muy importante, ya que las plantas deben ser diseñadas para satisfacer las necesidades de la industria. Se deberán tomar en cuenta las opiniones del ingeniero civil, arquitecto, ingeniero industrial y de los accionistas o dueños ya que entre todos deberán tomar la decisiones para que el edificio sea funcional y no tengan problemas a la hora de instalar la maquinaria. Los materiales son un factor importante en el diseño estructural de los edificios, se tiene que prestar atención a la calidad de insumos que se aplicarán en la edificación, puesto que una mala calidad en los materiales o la inexacta aplicación de éstos, puede causar que el edificio sea infuncional. Se debe velar por que se cumplan los puntos estipulados en el contrato de construcción.

Existen diferentes tipos de edificios pero para poder elegir el mejor se deben tomar en cuenta los aspectos siguientes:

- a. Necesidades presentes y futuras de la empresa
- b. Situación financiera
- c. Condiciones económicas en general
- d. Cambios en el mercado
- e. Normas y reglamentos que afecten en sí al edificio.

5.1.1.1 Edificios de una sola planta

Estos edificios se distinguen porque dan más amplitud para la distribución de las instalaciones en el piso de la fábrica, los factores a considerar son:

- a. Tiempo limitado para construir
- b. Menos terreno perdido en columnas y escaleras
- c. Cargas altas debido al producto fabricado o al tipo de maquinaria
- d. Mayor flexibilidad para futuros cambios en la instalación
- e. Rutas de trabajo más eficientes
- f. Inspección fácil y eficaz
- g. Aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural
- h. Aislamiento de trabajos peligrosos
- i. Bajo costo global de funcionamiento

5.1.1.2 Edificios de varias plantas

Estos edificios son ventajosos donde se desee la circulación por gravedad en los procesos donde el terreo sea de área limitada, o donde el costo del terreno sea muy elevado. Lleva más columnas y más carga y esto hace que su costo se eleve, se deberán considerar los siguientes factores:

- a. Área limitada para la distribución física
- b. Cargas bajas correspondientes al producto y al equipo
- c. Utilización de la circulación por gravedad
- d. Menos calor transmitido a través del techo
- e. Estorbos en el flujo del proceso de producción por el exceso de columnas

El tipo de edificio que se construirá será de una planta ya que es debajo costo y mayor rendimiento en espacio.

5.1.2 Categorías

Para la construcción de la planta existen varias categorías, los factores en cada categoría son:

5.1.2.1 Construcción de primera categoría

Su estructura principal está formada por marcos rígidos de concreto armado y relleno de hormigón, transmitiendo sus fuerzas hacia las zapatas individuales del mismo material.

Sus techos y entrepisos pueden ser de losas de hormigón armado o nervado, siendo estas últimas del tipo de concreto pretensado, las cuales se apoyan sobre vigas y columnas del mismo material.

Los muros exteriores o interiores son de ladrillo de barro de superficie lisa o de bloque de piedra pómez y cemento, los cuales generalmente no reciben cargas externas, constituyéndose en muros de relleno lo que hace al edificio totalmente antisísmico.

El acabado de estos muros es mediante el cernido de sus superficies, dándole un aspecto muy fino y de gran calidad, ya que en la actualidad este acabado se puede aplicar por medio de la forma tradicional, haciendo uso de los materiales tradicionales (cal, cemento y arena blanca) o contratando una compañía que se dedique al acabado de superficies de tabiques, el cual le da un aspecto arquitectónico, de mucha más calidad.

Finalmente para darle el toque último, se aplica una capa de pintura la cual debe ajustarse a las necesidades del local. Las ventanas generalmente son de aluminio anodizado natural, con sus operadores individuales.

Los pisos para el área de producción generalmente son de concreto armado y superficies alisadas. Para el área de oficinas, los pisos pueden ser forrados con capas de cemento líquido, granito o alfombrados.

- a. Estos edificios pueden ser de un nivel o de dos niveles
- b. Si fueran de un nivel habrá que dejar el área de adelante para uso exclusivo de las oficinas y el área de atrás para la planta de producción.
- c. Si fueran de dos niveles habrá que dejar un nivel exclusivamente para el área de producción y el otro nivel para el área de oficinas. Además, debe tener un área destinada a jardinería y parqueo, tanto para los visitantes como para el personal de la empresa.
- d. Áreas de carga y descarga de mercaderías: así como también deberá poseer áreas de servicios, y deportivas para los empleados.

Estos edificios se diseñan con el criterio de ser iluminados y ventilados artificialmente, ya que estrictamente adoptan formas rectangulares o cuadradas, las cuales son inadecuadas para el aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural.

Ventajas

- a. Alta vida de operación

- b. Incombustible por naturaleza
- c. Proporcionan bienestar y comodidad al personal que labora dentro de ellos
- d. Soportan grandes cargas
- e. Se pueden diseñar para soportar otro nivel, en caso sea necesario la expansión de la empresa de fecha futura

Desventajas

Sus costos de erección, de funcionamiento y de demolición son altos.

5.1.2.2 Construcción de segunda categoría

En las construcciones de segunda categoría predomina el acero estructural con una combinación del concreto armado en cantidades menores, ya que este último servirá de apoyo a las columnas de acero y a los tabiques de relleno.

Las estructuras principales en las cuales intervienen las columnas, las uniones y las vigas pueden ser del tipo conocido como alma llena o vacía.

La cimentación de las columnas principales es individual y de concreto armado. Los muros exteriores y los interiores generalmente transmiten su peso al suelo mediante cimentaciones corridas.

La cubierta superior del edificio puede ser de lámina de zinc, de aluzinc, de asbesto cemento, o en algunas secciones, de losa de concreto armado. Este tema será ampliado en la sección de techos industriales.

Estos edificios generalmente llevan un entrepiso el cual puede ser de concreto armado o de madera apoyado sobre vigas de acero descansadas en las columnas del edificio.

Los muros exteriores no reciben ninguna carga superior por lo que se pueden constituir en edificios asísmicos y son totalmente de mampostería, su acabado generalmente es de superficie rústica pintada. Los muros interiores pueden ser de tabique de ladrillo, block de cemento o del tipo prefabricado, los cuales están contruidos por planchas de plywood decorativo, tablex, cartón piedra, con alma de duroport y estructura de aluminio, los que le dan una presentación muy buena a los ambientes. Las ventanas son metálicas, ya sea de aluminio o de hierro. Las puertas pueden ser de metal o madera. Los pisos para el área de producción son de concreto armado sin pulir, su resistencia y tipo están en función del proceso, mientras que para el área de oficinas, generalmente son pisos de cemento líquido o granito.

Estos edificios generalmente se conforman de dos partes: el área de oficinas y el área de producción. Siendo en la mayoría de veces el área de oficinas una construcción de concreto armado y el área de producción de acero estructural, lámina, madera y mampostería. Debe tener un área de jardinerización y parqueo tanto para visitantes como para empleados, áreas de carga y descarga de mercaderías, así como también poseer áreas de servicios y deportivas para los empleados.

La ventilación y la iluminación se suministrarán aprovechando las fuentes naturales, utilizándose medios artificiales únicamente para operaciones aisladas que así lo requieran. Esto determina que los edificios de este tipo tengan formas rectangulares alargadas.

Ventajas

- a. Las cargas que soportan pueden ser altas.
- b. Son amplios en su interior y esto hace que se adapten perfectamente a procesos industriales pesados.
- c. Son de montaje fácil y rápido ya que sus elementos estructurales principales son prefabricados.
- d. Los costos de demolición son bajos permitiendo que los cambios en la instalación resulten económicos.
- e. Por ser del tipo prefabricado sus elementos principales (vigas, techo y tabiques) pueden ser vendidos en un momento determinado.

Desventajas

- a. Aunque el acero es un material incombustible cuando se le somete al fuego directo y continuo, disminuye su resistencia y se deforman los elementos con probables defectos destructivos. Este riesgo es posible disminuirlo mediante la instalación de rociadores suspendidos, los cuales se accionan a una temperatura predeterminada.
- b. Son estructuras susceptibles a la vibración, lo cual trae como consecuencia una instalación ruidosa.
- c. Su costo de mantenimiento es alto.

5.1.2.3 Construcción de tercera categoría

La madera es el material que intervienen fundamentalmente en la construcción de estos edificios.

La cimentación como en los edificios de las categorías anteriores, es de hormigón armado.

La estructura principal está formada por columnas y armaduras de madera cuando los claros son grandes. Cuando los claros son pequeños se usan vigas de madera en lugar de armaduras, las cuales soportan la cubierta superior.

La cubierta superior puede ser de lámina de zinc o de asbesto y en algunos casos de lámina ondulada de cartón impermeable. Sus pisos son de hormigón rústico. Los muros y tabiques interiores pueden ser de mampostería o de madera. Las ventanas y puertas son de madera.

Estos edificios generalmente se conforman de una sola planta la cual está destinada al área de producción y dentro de la misma se destina un lugar para una pequeña oficina, debe poseer un área de servicios para empleados.

Ventajas

- a. Su costo de construcción es el más bajo de los tres.
- b. Son fáciles de montar y desmontar, ya que las uniones son con clavos o tornillos y los elementos son ligeros.
- c. Las cimentaciones son ligeras y no requieren de precisión, ni de cálculo en su realización.
- d. Son estructuras que se pueden modificar con facilidad y bajo costo.
- e. Generalmente el área que ocupan es pequeña.

Desventajas

- a. Las cargas que soportan son pequeñas debido a la resistencia estructural de la madera.
- b. La madera es un material altamente combustible.
- c. El costo de mantenimiento es muy elevado debido a la durabilidad de la madera, pues constantemente se producen desajustes en las uniones debido a la constante vibración.

De las tres categorías, la que presenta las condiciones ideales para la instalación de la planta es la de segunda categoría. No es aconsejable destinar el alto costo de una planta de primera categoría para una fábrica que lo que necesita es un espacio físico bien iluminado y ventilado.

5.1.3 Techos

Un techo industrial es todo aquello que corona las construcciones llamadas naves industriales, su principal función es proteger el interior de la nave de los factores climatológicos.

Los factores a tomarse en cuenta son

- a. Impermeabilidad y duración
- b. Seguridad
- c. Pendientes
- d. Aislamiento térmico
- e. Aislamiento acústico

Los techos necesitan dos elementos básicos, los cuales son cubierta y estructura, existen diferentes tipos de cubiertas entre ellas están

- a. Cubiertas planas o losas de concreto
- b. Cubiertas con pendiente
- c. Cubiertas curvas

Los materiales a utilizar pueden ser lámina galvanizada, lámina de zinc, lámina de aluzinc, lámina de asbesto cemento. Existen varios tipos de techos, entre los cuales se pueden encontrar

- a. Techos de dos aguas
- b. Techos diente de sierra
- c. Techos con naves diferentes
- d. Techos curvos

5.1.3.1 Cubiertas de naves o techos industriales XXX

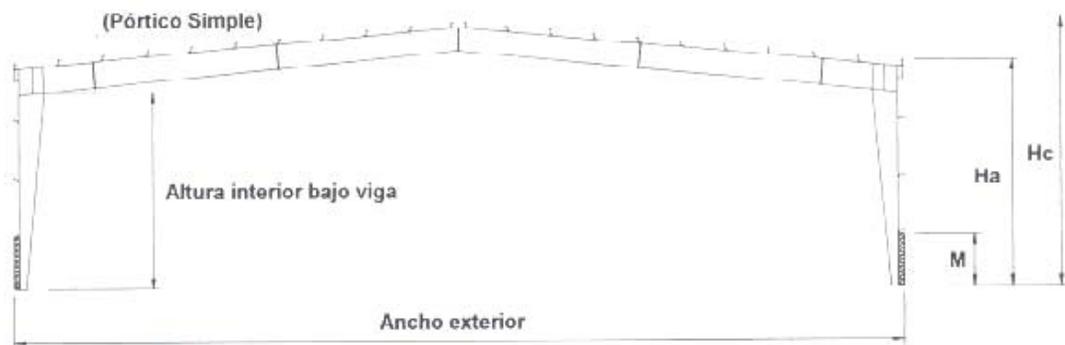
Cubierta es la parte de la nave que constituye el cierre superior o tejado de la misma; la más utilizada es mediante placas ligeras que se apoyan directamente sobre las correas, las cuales a su vez se apoyan en las cerchas o dinteles de los pórticos.

Además para garantizar la estabilidad longitudinal de la nave, en las luces de pandeo de los dinteles se colocan arrostramientos que conforman junto con las correas, vigas de celosía en las cubiertas. Las cubiertas son placas ligeras que se apoyan directamente sobre las correas. El techo que se sugiere utilizar es el de dos aguas.

5.1.3.1.1 Estructura primaria

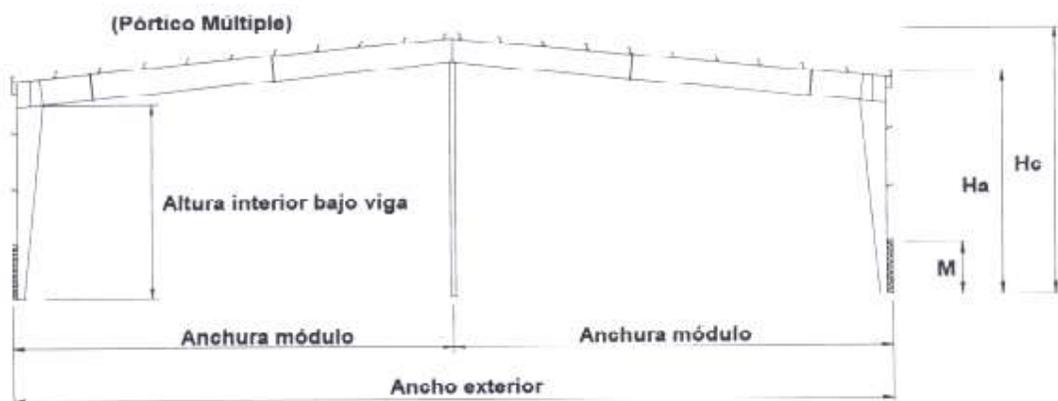
En el tipo simple, luz de un solo módulo, la estructura estará formada por pórticos hiperestáticos a dos aguas, apoyados sin empotramiento en la cimentación, siendo columnas y vigas de inercia variable.

Figura 28 Estructura primaria de un módulo



En el tipo múltiple, la luz esta compuesta por varios módulos, indicado para grandes anchuras de planta, los pórticos a dos aguas ven su luz total dividida por apoyos intermedios en forma de columnas de inercia constante.

Figura 29 Estructura primaria de dos módulos



Otro tipo de estructura múltiple, la luz también está compuesta por varios módulos, cada uno de los cuales divide sus vertientes en dos aguas, confluyendo las vertientes interiores en los apoyos intermedios.

Los elementos de inercia variable se fabrican en el taller por soldeo de platabandas y alma partiendo de chapa de acero estructural laminado en caliente. Las estructuras de pared final están formadas por postes y vigas de techo actuando isostáticamente.

Todos los elementos citados se acaban completamente en la fábrica, montándose en la obra mediante tornillería de alta resistencia en las uniones principales, y tornillería comercial en las restantes.

Figura 30 Estructura primara primaria de varios módulos

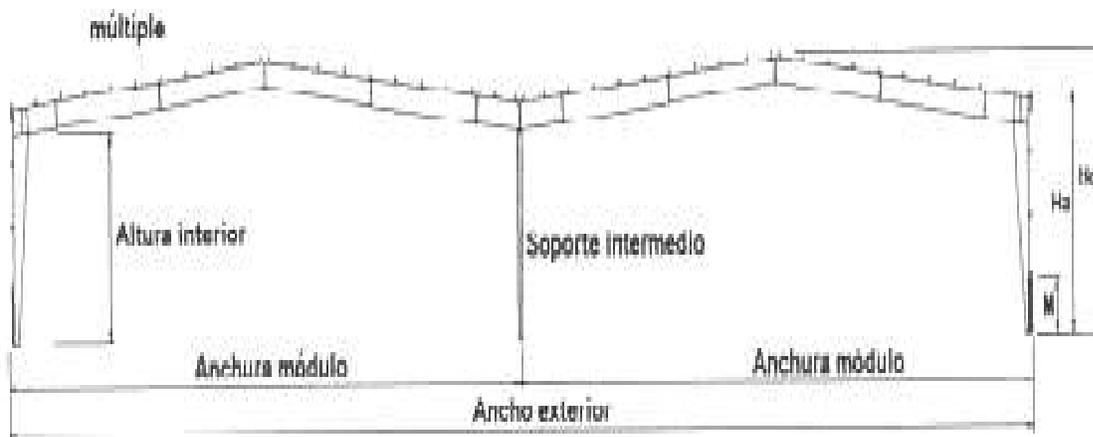


Figura 31 Fotografía de una estructura primaria concluida



5.1.3.1.2 Estructura secundaria

Constituida por correas de techo y paredes laterales y frontales, arriostramientos y estabilizadores. Las correas de techo y paredes unen los pórticos entre sí y soportan los paneles metálicos de cerramiento. Son perfiles Z en plancha de acero laminada en caliente y perfilada en frío, excepto las correas de alero, cuyo perfil es C. Las correas Z se solapan en los apoyos sobre los pórticos formando una viga continua. Totalmente terminadas en la fábrica, se montan en la obra mediante una tornillería. Los arriostramientos están constituidos por barras tensoras de sección circular dispuestas en cruz de San Andrés en el techo y paredes laterales de los vanos que se arriostren. Mediante roscas inversas en los extremos se tensa el arriostramiento para aplomar el conjunto de la estructura. Se incluyen en esta partida los estabilizadores de platabanda interior, ángulos finales, clips de unión y otros elementos estructurales complementarios.

Figura 32 Fotografía de una estructura secundaria terminada



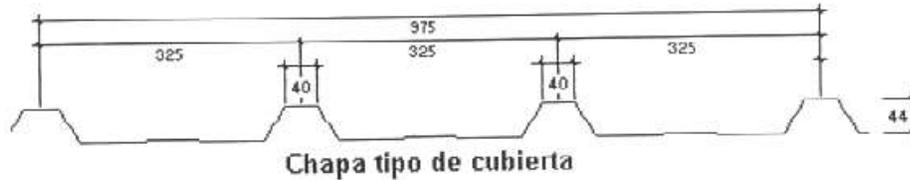
5.1.3.1.3 Tratamiento superficial de la estructura

Salvo se especifique otro acabado, la estructura puede ser estándar con una capa de imprimación anticorrosiva, con un espesor de película de 30 ó 40 micras. Este tratamiento se aplica tras la limpieza mecánica de las superficies en las zonas que lo necesiten, por medio de cepillado o raspado de la grasa o suciedad existente.

5.1.3.1.4 Cerramiento de cubierta y fachadas

Constituido por una plancha de acero perfilado de forma trapezoidal. Depende de las acciones a considerar y de la disposición de la estructura secundaria.

Figura 33 Cubierta acanalada con espacios de 325 cm



La materia base de estos paneles es un plancha de acero en bobina, galvanizada por procedimiento Sendzimir y, si fuera necesario, prelacada por ambas caras. Entre cada una de estas fases se dan distintos tratamientos químicos de preparación a la fase siguiente.

Figura 34 Cubierta acanalada con espacios de 210 cm



Este procedimiento continuo, denominado *coil coating*, permite que la bobina de chapa así tratada puede ser conformada en perfiladora, obteniéndose paneles inmejorables protegidos contra los agentes atmosféricos. Si se requiere, se disponen en cubierta y / o fachadas de paneles translúcidos de poliéster armado con fibra de vidrio, con el mismo conformado del panel metálico circundante.

Dado que la longitud de las chapas de cerramiento viene sólo limitada por las necesidades de transporte (hasta 12 metros), se reducen los solapes al mínimo imprescindible en función de esta longitud máxima de panel. Se incluyen como remates estándar los de cumbrera, coronación frontal, esquinas vierteaguas a pie de chapa y marco de puertas.

Se pueden incluir los remates no estándar necesarios al edificio específicamente estudiado, así como la inclusión o no de canalones de recogida de aguas, embocaduras de bajantes. Todos estos elementos se construyen en la misma chapa materia base de los paneles de cerramiento.

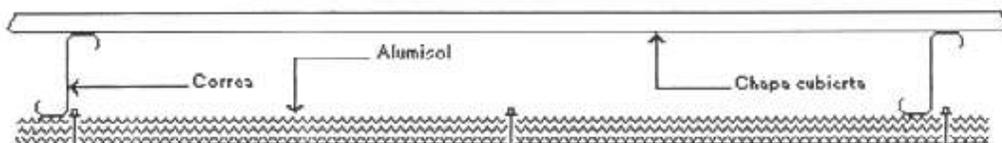
Figura 35 Fotografía de un techo industrial



5.1.3.1.5 Aislamiento y acabados interiores

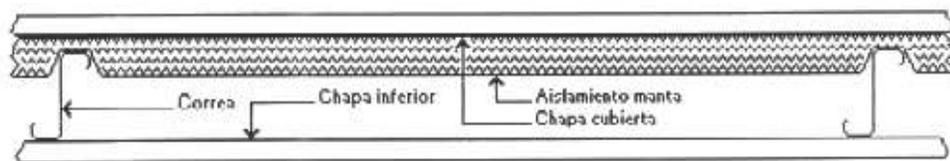
El aislamiento en estos edificios se basa en el uso de la fibra de vidrio como barrera térmica asociada a algún tipo de soporte y carrera de vapor. Se indica en el estudio el tipo adoptado para cubierta y / o fachadas, siendo estándar los siguientes

Figura 36 Aislamiento tipo A



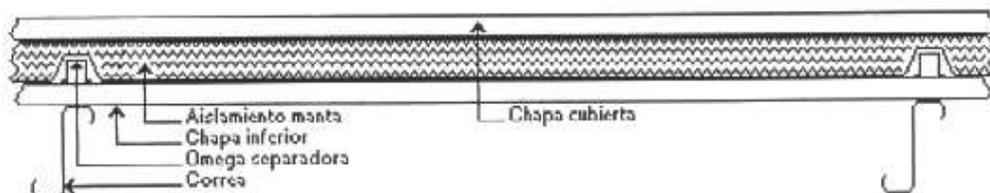
Panel rígido de fibra de vidrio armado con resinas, de 50mm de espesor, con soporte cara vista de papel kraf aluminizado. Este panel es soportado por perfilaría H de acero galvanizado sujeta al ala interior de las correas, ocultándose éstas.

Figura 37 Aislamiento tipo B



Manta de fibra de vidrio de 80 mm de espesor con soporte papel kraf (o de 60 mm con soporte *no-woven* también de fibra de vidrio, si se coloca en paredes) oculta por plancha perfilada de acero como panel de cerramiento exterior y atornillada al ala interior de las correas, ocultando éstas.

Figura 38 Aislamiento tipo C

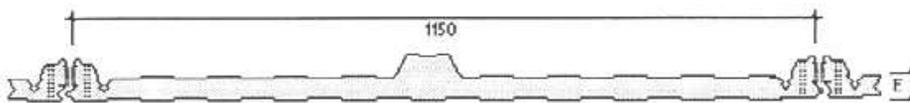


Igual al tipo anterior, pero montado el sándwich chapa exterior-aislamiento- chapa interior por la cara externa de las correas, quedando éstas vistas por el interior del edificio. El sándwich se forma por interposición de perfilaría de acero galvanizado entre los paneles metálicos, actuando de separadores.

5.1.3.1.6 Panel de cubierta

Montado de una sola vez, un panel sándwich formado por chapa exterior/aislamiento de poliuretano/chapa interior.

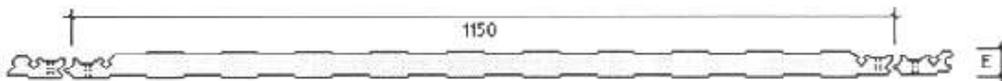
Figura 39 Panel de cubierta



5.1.3.1.7 Panel de fachadas

Cualquier otro tipo de aislamiento o acabado interior puede ser considerado bajo demanda de los propietarios.

Figura 40 Panel de fachadas



5.1.3.2 Carpintería metálica

La puerta estándar de paso de vehículos es de tipo plegable, basculante hacia el interior, constituida con marco de perfilaría de acero, soldado como los elementos estructurales. La puerta se panela con chapa perfilada galvanizada o prelacada, según sea el panel de cerramiento de fachadas.

Se incluyen mecanismos de contrapeso, apertura y cierre manual. Es opcional la inclusión de portillón de paso personal en la hoja de la puerta basculante, motorización de la apertura y cierre, aislamiento de la puerta, etc. La ventana estándar es de perfilera de aluminio estruido, anodizado plata.

Es posible la inclusión de ventilación estática por medio de vénturi corrido en cumbrera, con o sin mecanismo de regulación de paso de aire, igual, ventilación dinámica mediante motoventiladores de techo o murales.

En el diseño para la definición de las acciones características a soportar por el edificio se ha tenido en cuenta lo dispuesto en la norma MV-101-1962 Acciones en la Edificación.

Las combinaciones de cargas de diseño tomadas para la obtención de los esfuerzos más desfavorables en las barras son

Peso propio + carga de nieve.

Peso propio + empuje del viento.

Si existen otras cargas (puentes-grúa, entreplantas, etc.)

El análisis estático se efectúa por ordenador mediante un programa desarrollado específicamente para este tipo de estructura. El mismo programa comprueba la admisibilidad de los esfuerzos en las secciones de las barras de los pórticos según lo dispuesto en la última edición de la Norma AISC (*American Institute of Steel Construction*) *Specification for the design, fabrication and erection of the structural steel for buildings*. El dimensionado de las barras de chapa conformada en frío se efectúa de acuerdo con lo dispuesto en la Norma AISI *specification for the design of cold formed steel structural members*.

5.1.3.3 Materiales

Los aceros empleados en la fabricación de los distintos elementos estructurales deben cumplir las disposiciones de la Norma MV-102-1964 acero laminado para estructura de edificación.

5.1.4 Ventilación

En todo tipo de industria se requiere una buena ventilación. El aire que se respira ha de poseer la calidad necesaria para no afectar la salud humana. La calidad del aire está determinada simplemente por la concentración de agentes contaminantes, tales como polvo, humos, detergentes, gases, vapores, disipadores de calor de motores, hornos, secadores, calderas, etc.

La renovación del aire dentro de una nave industrial se puede llevar a cabo por dos medios

- a. Renovación natural
- b. Renovación forzada

En la ventilación natural se aprovechan los medios naturales disponibles para introducir aire al interior del edificio, pasarlo por él y expulsarlo. Los ventanales de un edificio deben ser colocados tanto longitudinal como frontalmente si se desea una buena ventilación, ya que el viento algunas veces soplará paralelo al lado longitudinal, y otras veces al lado frontal.

En la distribución de ventanas se deben aprovechar las zonas de presión y de vacío, colocando ventanas de entrada y de salida respectivamente de tal manera que la acción combinada de ambos efectos produzcan ventilación cruzada dentro del edificio, evitando así los bolsones de aires dentro del mismo.

El área aceptable de ventanas para una buena ventilación natural es del 25% al 30% de la superficie total de las paredes del edificio. Las entradas de aire en superficie de ventanales deben ser iguales a las salidas de aire para tener balanceadas las dos masas de aire, entradas y salidas.

5.1.4.1 Diseño de un sistema de ventilación

La ventilación natural de edificios industriales se mide por el número de veces que cambia el volumen del aire por hora dentro del edificio, siendo este aire exclusivamente el destinado a ventilación. Este número de renovaciones de aire por hora está en función del número de personas que se encuentran en el edificio, del tipo de maquinaria y de las operaciones del proceso, presentándose la situación más crítica en la época del verano que es cuando se da la máxima temperatura. El volumen de aire necesario por persona /hora /m para industrias es de 100 y la renovación del aire en número de veces / hora es de 3 a 4 veces por hora. Entre los factores a tomar en cuenta para el diseño de un sistema de ventilación se tienen los siguientes

- a. Velocidad promedio del aire
- b. Dirección dominante
- c. Variaciones diarias y estacionarias de la velocidad y dirección
- d. Obstáculos cercanos tales como edificios, árboles, accidentes topográficos, vallas publicitarias etc.

La cantidad de aire que entra a un edificio se puede medir a través de la siguiente fórmula

$$Q = C * A * V$$

Q = flujo del aire en m/seg.

C = coeficiente de entrada de la ventana.

A = área de paso de las ventanas en metros.

Si C está entre 0.25 y 0.35, el viento actúa longitudinalmente. Si C está entre 0.3 y 0.5, el viento sopla perpendicularmente a la ventana.

Conocido el volumen de aire a renovar, se debe calcular el caudal de aire necesario para que se dé una buena ventilación.

$$CA = V * R/\text{hora.}$$

CA = Caudal de aire necesario (mt /hora).

V = Volumen de aire que se desea renovar.

R/hora = Número de renovaciones de aire por hora

Conociendo el caudal de aire y el flujo de aire que entra al edificio, se puede entonces verificar el balance entre ambas mediciones.

5.1.4.2 Volumen de aire a renovar

$$V * Q1/(0.3116 \sim (Tl - tme))$$

V = volumen de aire en metro cúbico que se desea renovar por hora.

Q1 = calor a eliminar.

TI = temperatura interior que se desea.

Tme = temperatura mínima exterior.

El calor a eliminar se puede calcular de la siguiente forma

$$Q1 = C1+C2+PP$$

C1 = 864 calorías/KWH.

C2 = Calor que libera el cuerpo humano a una temperatura exterior de 27 grados.

PP = Pérdida de calor a través de paredes, ventanas y techos.

Tabla XVI Pérdidas de calor

Descripción	Espesor	PP
Mampostería	80 cms	1.3
	50 cms	1.8
Pared de ladrillo	45 cms	1.2
	30 cms	1.5
	15 cms	2.2
Pared de ladrillo	45 cms	1.1
Capas de aire	30 cms	1.3
interpuestas		
Tabique	7 cms	2.4
Suela de tierra	-	4.0
Pavimento	-	3.0
Techo /con cielo raso	-	1.5
Techo /sin cielo raso	-	2.0
Puertas exteriores	-	5.0
Puertas interiores	-	2.0
Ventanas sencilla	-	5.0
Ventana doble	-	2.3
Techo zinc	-	2.2
Techo de asbesto	-	10.4
Techo de hormigón	-	2.6

5.1.5 Pisos industriales

El piso industrial es muy importante ya que debe de estar a nivel del terreno para que transmita las cargas hacia el suelo y proporcione una superficie de uso lisa, fácil de limpiar y mantener. Se tienen diversidad de pisos, hay dos tipos de pisos que mas se utilizan.

5.1.5.1 Pisos industriales Grouts

Se trata de un piso ejecutado con un mortero base cemento, con aditivos específicos, con el cual se obtienen superficies coloreadas de excelente nivelación y de extraordinarias cualidades mecánicas.

Ventajas

- Permite ejecutar carpetas de bajo espesor
- Autonivelante
- Muy bajo calor de hidratación
- Alta resistencia a los ciclos térmicos
- Muy buena impermeabilidad
- Alta resistencia a la abrasión
- Puede llanearse
- Pisos de color
- Muy buena adherencia a diferentes substratos
- Resistentes a la decoloración y manchado

Usos sugeridos: centros de distribución, depósitos, pisos para fábricas, hangares, muelles, andenes, paseos públicos, pavimentos de alto tránsito, etc.

5.1.5.2 Pisos Industriales de hormigón llaneados

Se trata de un piso de hormigón alisado mecánicamente, con la incorporación de endurecedores no metálicos, metálicos o químicos, sobre la superficie en proceso de frague, que le confiere color y cualidades de resistencia a la abrasión mecánica muy significativas.

Permite además, mediante procedimientos complementarios , generar superficies con grados de planitud y nivelación muy exigentes, así también como superficies con gran conductividad eléctrica, impermeables, etc.

Ventajas

- Alta resistencia a la abrasión (hasta 8 veces mayor que la de un hormigón H17)
- Pisos superplanos (Según Norma ASTM-E-1155)
- Pisos de color
- Resistentes a la decoloración y manchado

Usos sugeridos: centros de distribución, depósitos, estacionamientos y estaciones de servicio, pisos para fábricas, hangares, plantas de pinturas y solventes, pisos exteriores o interiores, muelles, andenes, paseos públicos, salones comerciales y patios de comida.

5.1.6 Pintura

La pintura es importante dependiendo del servicio que se pretende obtener.

En el mercado existen varios tipos de pintura para exteriores o interiores, algunos diseñados especialmente para determinadas superficies y condiciones ambientales. Los más comunes son: látex o aceite. La pintura de látex o base agua es soluble en agua. Son más populares porque las brochas o pinceles se pueden limpiar con agua y jabón. Son durables, fácil de aplicar y mantienen muy bien su color. Acrílicas. Las pinturas acrílicas o base aceite son diluibles en solvente. Son muy durables y resisten bien la abrasión. La limpieza de los elementos utilizados debe hacerse utilizando solventes. Tanto en la utilización de las pinturas látex y base aceite, el resultado dependerá en gran parte de la adecuada preparación de la superficie a pintar. El acabado se verá mucho mejor si se utilizan las técnicas adecuadas en la preparación de la superficie. Ambos tipos de pintura se ofrecen en una amplia gama de acabados.

Acabado mate: ningún otro acabado oculta tan bien las imperfecciones de la superficie. Es ideal para paredes y techos de áreas formales como el comedor o los dormitorios. No se puede limpiar tan fácilmente como otros debido a su porosidad.

Satinado: es un poco más brillante y resiste a las manchas y la limpieza que el mate. Es una buena opción para los dormitorios de los chicos.

Semibrillante: el acabado semibrillante es un poco más brillante que el satinado y ofrece mayor resistencia para su limpieza.

Brillante: es el tipo de acabado que ofrece la mejor resistencia y evita la suciedad fácilmente. Pero hay que recordar que este tipo de acabado resalta mucho las imperfecciones del ambiente.

5.1.6.1 Piso

Los pisos necesitan protección sobre la superficie, para ello se pueden seguir los siguientes tratamientos

Tratamiento ácido: el tratamiento ácido es la mejor preparación de superficies para los sistemas de pintura con bajo espesor. La superficie de cemento deberá tratarse con una solución de ácido clorhídrico al 25 - 30 %, y lavado posterior con agua limpia.

Preparación mecánica: cuando por restricciones ecológicas se prohíban el uso de ácidos y otros agentes químicos y no sea posible efectuar el tratamiento por ácido, se deberá hacer una preparación mecánica con *sand blast*, lijadoras, esmeril, espátulas, etc. para remover pinturas viejas y otras materias extrañas. Esta operación deberá dejar la superficie del concreto limpia y porosa para obtener una buena adherencia.

Aplicación del sellador: todo el concreto nuevo o no recubierto por otras capas y que se encuentre debidamente tratado y seco, se le debe aplicar una mano diluida de sellador (epoxy o poliuretano). El propósito de utilizar este sellador es de penetrar y tapar los poros del concreto para prevenir burbujas, asegurar una perfecta adhesión del acabado que se aplicara posteriormente, y tener un buen rendimiento de este último.

Aplicación del acabado: aplicar las capas de acabado por medio de brocha o rodillos debidamente diluidos con su solvente; dando de 2 a 3 manos hasta alcanzar el espesor, brillo y apariencia deseada guardando los tiempos indicados, para cada producto, entre mano y mano.

5.1.6.1.1 Acabados especiales

Acabado antiderrapante: para obtener una superficie antiderrapante deberá espolvorearse en la medida deseada carga de arena C-1 o C-2, sobre la primera mano de pintura (acabado) antes de que ésta seque. Posteriormente se quitará la arena que no haya adherido por medio de una escoba o cepillo, y se aplicará la capa siguiente de pintura que recubrirá la arena y la fijará a la película, quedando al final una superficie rugosa y antiderrapante.

Acabado antideslizante: cuando se quiera un piso de acabado liso pero con características antideslizante, es necesario agregar a la última mano de la pintura seleccionada un 10% de pasta antideslizante PZP, agitando perfectamente.

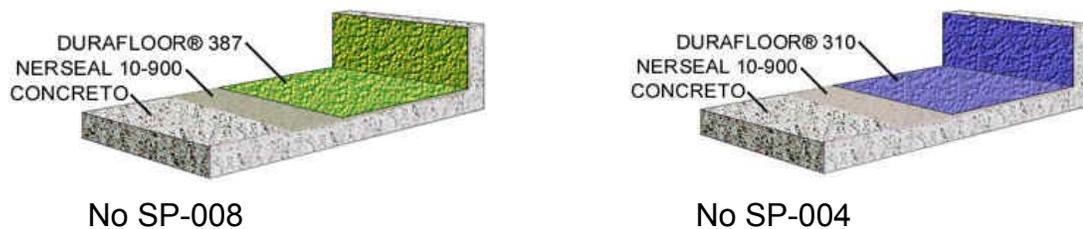
Acabado multicolor: se debe seguir el siguiente proceso: aplicar sellador; aplicar pintura base de color; aplicar hojuela multicolor: las hojuelas de colores deberán aplicarse cuando el fondo de color se encuentra aún fresca y aplicar el acabado transparente.

Cuando se quiera mejorar la resistencia y apariencia de los pisos de concreto se recomienda la aplicación de un sistema de sellador y pintura de color para lograr

- La reducción de formación de polvo
- Hacer que la superficie sea más fácil de limpiar o descontaminar
- Evitar la penetración de aceites
- Mejorar la resistencia mecánica
- Fácil mantenimiento
- Seguridad

- Decoración
- Resistencia química

Figura 41 Acabados especiales en pisos



No SP-008

Alta resistencia química, sellador epóxico, acabado epóxico, rendimiento 3-4 m²/l

Características principales del sistema

- Alta resistencia química
- Aplicación en interiores
- Aplicación en pisos viejos y nuevos

Usos

- Plantas químicas
- Refinerías
- Laboratorios
- Cervecerías
- Plantas de alimentos y bebidas

N° SP-004

Grado alimenticio - pisos viejos, sellador epéxico, acabado epéxico, rendimiento 3-4 m²/l

Características principales del sistema

- No tóxico
- Económico
- Impermeable al agua
- Flexible
- Grado alimenticio
- Aplicación en interiores
- Aplicación en pisos viejos
- Resistencia al agua
- Resistencia a detergentes

Usos

- Fabricas de alimentos y bebidas
- Laboratorios
- Escuelas
- Almacenes
- Salones de exposiciones
- Fabricas
- Talleres
- Manufacturas en general
- Lavanderías

Tabla XVII Distintos tipos de acabados en pisos

Clave	Sistema	Clasificación
SP-008	Epóxico	Alta resistencia química
SP-004	Epóxico	Grado alimenticio pisos viejos
SP-006	Epóxico	Altos sólidos - resistencia química - pisos viejos
SP-010	Epoxy - poliuretano	<i>Heavy duty</i> - pisos viejos - exteriores
SP-012	Epóxico base	Ecológico

agua

Pisos nuevos y viejos

5.1.6.2 Techo

Los techos se pintan cuando la superficie es metálica, básicamente cuando están conformados por láminas galvanizadas o similares, el tiempo de vida de dichas láminas estará sujeto a la región del país donde se instalen. Obviamente una lámina instalada en la costa tendrá menor vida útil que una lámina instalada en tierra fría, de todas maneras, protegerla no sólo dará mayor vida a la superficie del techo sino que también dará, dependiendo del color elegido, mayor reflexión de los rayos solares y por ende mayor frescura del ambiente interior de la planta.

Pintar un techo requiere de varias técnicas, una de las más usadas es la de sellar primeramente las juntas de las láminas con un sellador de juntas sista 100, que regularmente son tiras de plástico autoadherente, esto se hace con el propósito de proteger las filtraciones de agua en el invierno en las uniones de las láminas , posteriormente a este sellado de uniones, una mano de pintura de aceite color fuerte (amarillo, rojo óxido, etc), y posteriormente una mano de pintura de aluminio, cuyo color es plateado, el cual contrasta con el color natural de la lámina galvanizada.

La idea de pintar de esta manera los techos es por la acción abrasiva del viento, lluvia y otros elementos naturales y artificiales que atacan la pintura y arrancan pequeñas porciones de la pintura de aluminio, entonces el color fuerte de la base resalta por encima del color aluminio y se puede llevar un control detallado de la vida útil del tratamiento (viruela del techo), de tal forma que cuando se determine que las áreas levantadas de pintura ya ameritan un retoque es mucho más económico rellenar los agujeros de pintura de aluminio que esperar que la pintura de aceite se deteriore por completo. Esta técnica permite que los efectos naturales y artificiales ataquen a la lámina indirectamente. No hay que olvidar que el ataque químico a la lámina se realiza primero por pequeñas porciones, casi imposibles de detectar, los cuales generan el cáncer del metal (corrosión).

5.1.6.3 Paredes

Actualmente existe en el mercado todo tipo de pinturas para muchas y variadas aplicaciones. Entre toda la gama de pinturas se resaltarán los tipos de uso más frecuente o común.

Plásticas: es la más frecuente, se suele utilizar en aplicaciones de interiores, tiene larga duración además de ser lavable.

Impermeabilizantes: pinturas especiales que no dejan pasar líquidos del exterior al interior son transpirables hacia el exterior, se suelen utilizar en techos, paredes exteriores, fachadas, etc.

Antimanchas y antihumedad: llevan unos compuestos antimoho y evitan que salgan manchas en las paredes provenientes de la humedad, se suelen aplicar en cocinas.

Tixotrópicas: segundo nombre de las anteriores.

Bactericidas: pinturas especiales que evitan la reproducción de infecciones bacterianas, utilizadas en hospitales aplicándose en las paredes de quirófanos, salas de espera.

Anticalóricas: llevan compuestos que les hacen resistentes a la acción del calor. Se utilizan para materiales expuestos a altas temperaturas.

Esmaltes sintéticos: suelen utilizarse para pintar objetos de hierro y de madera, tiene larga duración y es lavable.

Barnices: se utilizan para el tratamiento de la madera. Existen de muchos y variados tipos.

Lacas: se utilizan para acabados de alta calidad en recubrimientos sobre madera.

Imprimaciones: se utilizan a modo preventivo; antes de las aplicaciones de pinturas tapan porosidades y óxidos.

Tintes: pinturas especiales que pigmentan; suelen usarse sobre todo en el tratamiento de puertas y mobiliario.

Goteles: pintura que da relieve; se suele utilizar en aplicaciones de interiores.

Antigrafiti: se aplica en muros propensos a grafitis no evita que se pinte sobre ellas pero en caso de que ocurra se aplica una capa y cubre y elimina muy fácilmente los restos que se desean borrar.

Temple: pintura súper económica. No lavable.

Epoxis: pintura especial de dos componentes, se utilizan en tratamientos industriales y de suelos.

5.1.6.3.1 Decoración de Interiores

Efectos especiales Alba Dulux es un sistema de dos productos, base y gel, diseñados especialmente para la obtención de una amplia gama de efectos decorativos de gran nivel. Puede obtenerse una gran cantidad de colores para la base y para el gel mediante el sistema *Alba Color Service*.

Kingdom esta colección permite decorar el ambiente utilizando la técnica atina

Classic: esta colección permite decorar el ambiente utilizando la técnica mármol

Acuario: esta colección permite decorar el ambiente utilizando la técnica aguada

Energy: esta colección permite decorar el ambiente utilizando la técnica espátulado

Amazónico: esta colección permite decorar el ambiente utilizando la técnica escobado con cepillo

Gypsy: esta colección permite decorar el ambiente utilizando la técnica manchado

Provence: esta colección permite decorar el ambiente utilizando la técnica esponjado

Cool: esta colección permite decorar el ambiente utilizando la técnica textil

5.1.6.4 Colores de seguridad

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos. En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso.

Tabla XVIII Significado de los colores de seguridad

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo, o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla XIX Aplicación del color en superficies con color de fondo

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

La pintura de maquinaria, se hace con el propósito de identificar y organizar mejor los programas de mantenimiento de la planta, pues además de proteger la carcasa del motor de los agentes externos y dar una solución de estética, la pintura puede ayudar a identificar los motores o maquinaria fácilmente. Por ejemplo, se pueden pintar todos los motores y maquinaria de una área específica con colores determinados, por ejemplo, los motores de esa área se pinten de color azul imperial y la maquinaria de color blanco hueso, otra área puede pintar los motores de color rojo óxido y la maquinaria de color blanco marfil, etc. Lo importante de esta medida es no abundar de colores las diferentes áreas, pues en lugar de ayudar y embellecer la planta traerá confusión con esta medida. En la práctica se pueden separar los colores en no más de 4 áreas, para no tener más de 4 parejas de colores, por ejemplo:

Área 1: departamento de producción

Área 2: departamento de empaque

Área 3: cuarto de máquinas

Área 4: servicios

Esto ayudara a que cuando se envíe un motor a reparar fuera de la fábrica no se instale en otro lugar más que en su destino, pues con frecuencia la reparación de motores eléctricos en las plantas se hace juntándose con más de dos motores a la vez y de la misma capacidad.

Otro aspecto importante de la pintura industrial, es la pintura de seguridad que se debe hacer en las tuberías de conducción de líquidos, gases o vapor de las instalaciones de la planta, pues cuando las fábricas son nuevas es más fácil realizar esta tarea, sin embargo, cuando las plantas ya existen se puede pintar pequeños círculos como anillos a distancias prudenciales entre uno y otro, esto minimiza el alto costo de este tipo de pintura cuando las tuberías ya están instaladas, pues ya no se pueden mover de su lugar, por tener dentro de ellas los elementos que conducen.

Otra buena técnica es colocar, con pequeñas cadenas rótulos pequeños cuadrados de 2"x 2" colgadas de las diferentes tuberías a una distancia prudencial entre ellas, colocando también abajo a una distancia de 1.5 metros del suelo una pequeña tabla donde se identifica el color y el elemento que conduce, para que cualquier persona que necesite saber el contenido de una tubería sepa identificar fácilmente el mismo.

Tabla XX Colores en las tuberías

Colores básicos	Significado de los colores
Verde	Agua caliente
Verde/rallas azul	Agua fría
Verde/rallas celeste	Agua destilada
Verde/rallas rojas	Agua para incendios
Celeste	Aire comprimido
Gris/rallas rojas	Vapor/incendios
Violeta/rallas yellow	Ácidos y álcalis
Verde/rallas violeta	Aguas desecho de laboratorio
Negro	Aguas negras
Naranja	Servicios eléctricos
Amarillo ocre	Gases excepto el aire
Café	Aceites minerales
Gris plata	Vapor

Tabla XXI Sistema general de los colores de seguridad

Rojo	significa actividad peligrosa.
Amarillo	significa atención, peligro.
Verde	significa seguridad.

5.1.7 Iluminación

La determinación de los niveles de iluminación adecuados para una instalación no es un trabajo sencillo. Hay que tener en cuenta que los valores recomendados para cada tarea y entorno son fruto de estudios sobre valoraciones subjetivas de los usuarios (comodidad visual, agradabilidad, rendimiento visual). El usuario estándar no existe y por tanto, una misma instalación puede producir diferentes impresiones a distintas personas. En estas sensaciones influirán muchos factores como los estéticos, los psicológicos, el nivel de iluminación. Como principales aspectos a considerar están.

- a. El deslumbramiento
- b. Lámparas y luminarias
- c. El color
- d. Sistemas de alumbrado
- e. Métodos de alumbrado
- f. Niveles de iluminación
- g. Depreciación de la eficiencia luminosa y mantenimiento

5.1.7.1 Deslumbramiento

El deslumbramiento es una sensación molesta que se produce cuando la luminancia de un objeto es mucho mayor que la de su entorno. Es lo que ocurre cuando se mira directamente una bombilla o cuando se observa el reflejo del sol en el agua. Existen dos formas de deslumbramiento, el perturbador y el molesto.

El primero consiste en la aparición de un velo luminoso que provoca una visión borrosa, sin nitidez y con poco contraste, que desaparece al cesar su causa; un ejemplo muy claro se tiene cuando un conductor viaja en automóvil por la noche y otro automóvil se cruza con las luces largas.

El segundo consiste en una sensación molesta provocada porque la luz que llega a nuestros ojos es demasiado intensa produciendo fatiga visual. Esta es la principal causa de deslumbramiento en interiores.

Pueden producirse deslumbramientos de dos maneras. La primera es por observación directa de las fuentes de luz; por ejemplo, ver directamente las luminarias. Y la segunda es por observación indirecta o reflejada de las fuentes como ocurre cuando se miran reflejadas en alguna superficie (una mesa, un mueble, un cristal, un espejo).

Figura 42 Tipos de deslumbramiento



Estas situaciones son muy molestas para los usuarios y deben evitarse. Entre las medidas que se pueden adoptar se tienen: ocultar las fuentes de luz del campo de visión usando rejillas o pantallas; utilizar recubrimientos o acabados mates en paredes, techos, suelos y muebles para evitar los reflejos; evitar fuertes contrastes de luminancias entre la tarea visual y el fondo y / o cuidar la posición de las luminarias respecto a los usuarios para que no caigan dentro de su campo de visión.

5.1.7.2 Lámparas y luminarias

Las lámparas empleadas en iluminación de interiores abarcan casi todos los tipos existentes en el mercado (incandescentes, halógenas, fluorescentes, etc.). Las lámparas escogidas, por lo tanto, serán aquellas cuyas características (fotométricas, cromáticas, consumo energético, economía de instalación y mantenimiento, etc.) mejor se adapte a las necesidades y características de cada instalación (nivel de iluminación, dimensiones del local, ámbito de uso, potencia de la instalación)

Tabla XXII Tipos de lámparas

Ámbito de uso	Tipos de lámparas más utilizadas
Doméstico	<ul style="list-style-type: none"> • Incandescente • Fluorescente • Halógenas de baja potencia • Fluorescentes compactas
Oficinas	<ul style="list-style-type: none"> • Alumbrado general: fluorescentes • Alumbrado localizado: incandescentes y halógenas de baja tensión
Comercial (depende de las dimensiones y características del comercio)	<ul style="list-style-type: none"> • Incandescentes • Halógenas • Fluorescentes • Grandes superficies con techos altos: mercurio a alta presión y halogenuros metálicos
Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los tipos • Luminarias situadas a baja altura (6 m): fluorescentes • Luminarias situadas a gran altura (>6 m): lámparas de descarga a alta presión montadas en proyectores • Alumbrado localizado: incandescentes
Deportivo	<ul style="list-style-type: none"> • Luminarias situadas a baja altura: fluorescentes • Luminarias situadas a gran altura: lámparas de vapor • de mercurio a alta presión, halogenuros metálicos y vapor de sodio a alta presión

La elección de las luminarias está condicionada por la lámpara utilizada y el entorno de trabajo de ésta. Hay muchos tipos de luminarias y sería difícil hacer una clasificación exhaustiva. La forma y tipo de las luminarias oscilará entre las más funcionales donde lo más importante es dirigir el haz de luz de forma eficiente como pasa en el alumbrado industrial a las más formales donde lo que prima es la función decorativa como ocurre en el alumbrado doméstico.

Las luminarias para lámparas incandescentes tienen su ámbito de aplicación básico en la iluminación doméstica. Por lo tanto, predomina la estética sobre la eficiencia luminosa. Sólo en aplicaciones comerciales o en luminarias para iluminación suplementaria se buscará un compromiso entre ambas funciones. Son aparatos que necesitan apantallamiento pues el filamento de estas lámparas tiene una luminancia muy elevada y pueden producir deslumbramientos. En segundo lugar, se tienen las luminarias para lámparas fluorescentes. Se utilizan mucho en oficinas, comercios, centros educativos, almacenes, industrias con techos bajos, etc. por su economía y eficiencia luminosa. Así pues, se encuentran una gran variedad de modelos que van de los más simples a los más sofisticados con sistemas de orientación de la luz y apantallamiento (modelos con rejillas cuadradas o transversales y modelos con difusores).

Por último, se tienen las luminarias para lámparas de descarga a alta presión. Éstas se utilizan principalmente para colgar a gran altura (industrias y grandes naves con techos altos) o en iluminación de pabellones deportivos, aunque también hay modelos para pequeñas alturas. En el primer caso se utilizan las luminarias intensivas y los proyectores y en el segundo las extensivas.

Para hacerse una idea de cómo afecta la luz al color en una habitación de paredes blancas con muebles de madera de tono claro. Si se ilumina con lámparas incandescentes, ricas en radiaciones en la zona roja del espectro, se acentuarán los tonos marrones de los muebles y las paredes tendrán un tono amarillento. En conjunto tendrá un aspecto cálido muy agradable.

Ahora bien, si se ilumina el mismo cuarto con lámparas fluorescentes normales, ricas en radiaciones en la zona azul del espectro, se acentuarán los tonos verdes y azules de muebles y paredes dándole un aspecto frío a la habitación. En este sencillo ejemplo se puede ver cómo afecta la luz de las lámparas (su apariencia en color) a la reproducción de los colores de los objetos (el rendimiento en color de las lámparas).

La apariencia en color de las lámparas viene determinada por su temperatura de color correlacionada. Se definen tres grados de apariencia según la tonalidad de la luz: luz fría para las que tienen un tono blanco azulado, luz neutra para las que dan luz blanca y luz cálida para las que tienen un tono blanco rojizo.

Tabla XXIII Temperatura de color

Temperatura de color correlacionada	Apariencia de color
$T_c > 5.000 \text{ K}$	Fría
$3.300 < T_c < 5.000 \text{ K}$	Intermedia
$T_c < 3.300 \text{ K}$	Cálida

A pesar de esto, la apariencia en color no basta para determinar qué sensaciones producirá una instalación a los usuarios. Por ejemplo, es posible hacer que una instalación con fluorescentes llegue a resultar agradable y una con lámparas cálidas desagradable aumentando el nivel de iluminación de la habitación. El valor de la iluminancia determinará conjuntamente con la apariencia en color de las lámparas el aspecto final.

Tabla XXIV Apariencia del color de la luz

Iluminancia (lux)	Apariencia del color de la luz		
	Cálida	Intermedia	Fría
E < 500	agradable	neutra	fría
500 < E < 1.000			
1.000 < E < 2.000	estimulante	agradable	neutra
2.000 < E < 3.000			
E > 3.000	no natural	estimulante	agradable

El rendimiento en color de las lámparas es una medida de la calidad de reproducción de los colores. Se mide con el Índice de Rendimiento del Color (IRC o Ra) que compara la reproducción de una muestra normalizada de colores iluminada con una lámpara con la misma muestra iluminada con una fuente de luz de referencia. Mientras más alto sea este valor mejor será la reproducción del color, aunque a costa de sacrificar la eficiencia y consumo energéticos. La CIE ha propuesto un sistema de clasificación de las lámparas en cuatro grupos según el valor del IRC.

Tabla XXV Índice de rendimiento en color

Grupo de rendimiento en color	Índice de Rendimiento en Color (IRC)	Apariencia del color	Aplicaciones
1	IRC 85	Fría	Industria textil, fábricas de pinturas, talleres de imprenta
		Intermedia	Escaparates, tiendas, hospitales
		Cálida	Hogares, hoteles, restaurantes
2	70 IRC < 85	Fría	Oficinas, escuelas, grandes almacenes, industrias de precisión (en climas cálidos)
		Intermedia	Oficinas, escuelas, grandes almacenes, industrias de precisión (en climas templados)
		Cálida	Oficinas, escuelas, grandes almacenes, ambientes industriales críticos (en climas fríos)
3	Lámparas con IRC <70 pero con propiedades de rendimiento en color bastante aceptables para uso en locales de trabajo		Interiores donde la discriminación cromática no es de gran importancia
S (especial)	Lámparas con rendimiento en color fuera de lo normal		Aplicaciones especiales

Ahora que ya se conoce la importancia de las lámparas en la reproducción de los colores de una instalación, queda ver otro aspecto no menos importante: la elección del color de suelos, paredes, techos y muebles. Aunque la elección del color de estos elementos viene condicionada por aspectos estéticos y culturales básicamente, hay que tener en cuenta la repercusión que tiene el resultado final en el estado anímico de las personas.

Figura 43 Influencia del color en el ambiente

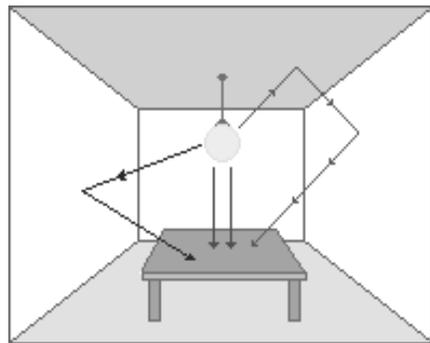


Los tonos fríos producen una sensación de tristeza y reducción del espacio, aunque también pueden causar una impresión de frescura que los hace muy adecuados para la decoración en climas cálidos. Los tonos cálidos son todo lo contrario. Se asocian a sensaciones de exaltación, alegría y amplitud del espacio y dan un aspecto acogedor al ambiente que los convierte en los preferidos para los climas cálidos. De todas maneras, a menudo la presencia de elementos fríos (bien sea la luz de las lámparas o el color de los objetos) en un ambiente cálido o viceversa ayudarán a hacer más agradable y / o neutro el resultado final.

5.1.7.3 Sistemas de alumbrado

Cuando una lámpara se enciende, el flujo emitido puede llegar a los objetos de la sala directamente o indirectamente por reflexión en paredes y techo. La cantidad de luz que llega directa o indirectamente determina los diferentes sistemas de iluminación con sus ventajas e inconvenientes.

Figura 44 Luz directa e indirecta



- Luz directa
- Luz indirecta
proveniente del techo
- Luz indirecta proveniente
de las paredes

La iluminación directa se produce cuando todo el flujo de las lámparas va dirigido hacia el suelo. Es el sistema más económico de iluminación y el que ofrece mayor rendimiento luminoso. Por el contrario, el riesgo de deslumbramiento directo es muy alto y produce sombras duras poco agradables para la vista. Se consigue utilizando luminarias directas.

En la iluminación semidirecta la mayor parte del flujo luminoso se dirige hacia el suelo y el resto es reflejado en techo y paredes. En este caso, las sombras son más suaves y el deslumbramiento menor que el anterior. Sólo es recomendable para techos que no sean muy altos y sin claraboyas puesto que la luz dirigida hacia el techo se perdería por ellas. Si el flujo se reparte al cincuenta por ciento entre procedencia directa e indirecta se dice que es una iluminación difusa. El riesgo de deslumbramiento es bajo y no hay sombras, lo que le da un aspecto monótono a la sala y sin relieve a los objetos iluminados.

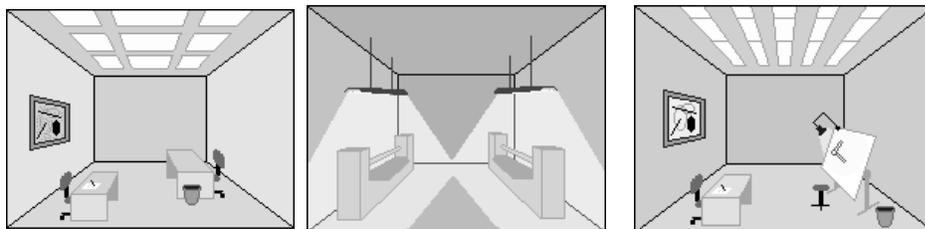
Para evitar las pérdidas por absorción de la luz en techo y paredes es recomendable pintarlas con colores claros o mejor blancos. Cuando la mayor parte del flujo proviene del techo y paredes se dice que es una iluminación semiindirecta. Debido a esto, las pérdidas de flujo por absorción son elevadas y los consumos de potencia eléctrica también, lo que hace imprescindible pintar con tonos claros o blancos. Por el contrario, la luz de buena calidad, produce muy pocos deslumbramientos y con sombras suaves que dan relieve a los objetos.

Por último, se tiene el caso de la iluminación indirecta cuando casi toda la luz va al techo. Es la más parecida a la luz natural pero es una solución muy cara puesto que las pérdidas por absorción son muy elevadas. Por ello es imprescindible usar pinturas de colores blancos con reflectancias elevadas.

5.1.7.4 Métodos de alumbrado

Los métodos de alumbrado indican cómo se reparte la luz en las zonas iluminadas. Según el grado de uniformidad deseado, se distinguirán tres casos: alumbrado general, alumbrado general localizado y alumbrado localizado.

Figura 45 Métodos de alumbrado



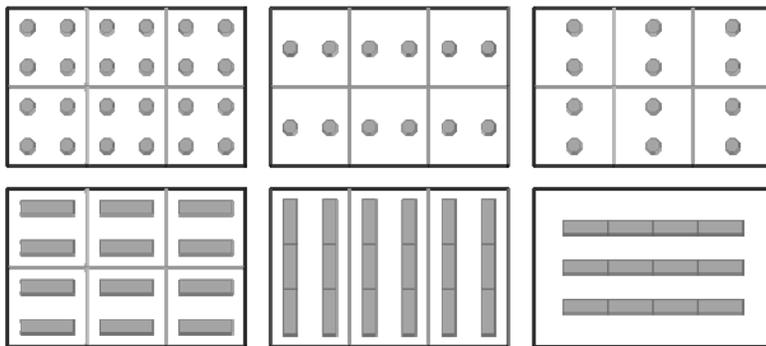
Alumbrado general

Alumbrado general localizado

Alumbrado localizado

El alumbrado general proporciona una iluminación uniforme sobre toda el área iluminada. Es un método de iluminación muy extendido y se usa habitualmente en oficinas, centros de enseñanza, fábricas, comercios, etc. Se consigue distribuyendo las luminarias de forma regular por todo el techo del local.

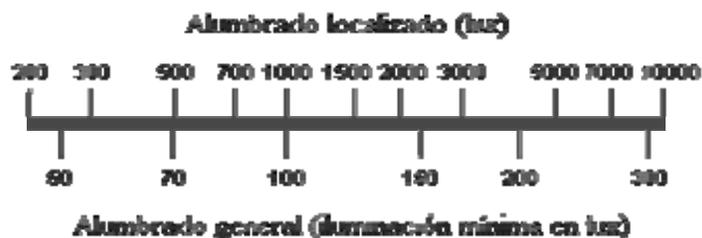
Figura 46 Tipos de distribución de alumbrado general



El alumbrado general localizado proporciona una distribución no uniforme de la luz de manera que ésta se concentra sobre las áreas de trabajo. El resto del local, formado principalmente por las zonas de paso se ilumina con una luz más tenue. Se consiguen así importantes ahorros energéticos puesto que la luz se concentra allá donde hace falta. Claro que esto presenta algunos inconvenientes respecto al alumbrado general. En primer lugar, si la diferencia de luminancias entre las zonas de trabajo y las de paso es muy grande se puede producir deslumbramiento molesto. El otro inconveniente es: ¿Qué pasa si se cambian de sitio los puestos de trabajo con frecuencia? es evidente que si no se pueden mover las luminarias se tendrá un serio problema. Se puede conseguir este alumbrado concentrando las luminarias sobre las zonas de trabajo. Una alternativa es apagar selectivamente las luminarias en una instalación de alumbrado general.

Se emplea el alumbrado localizado cuando se necesita una iluminación suplementaria cerca de la tarea visual para realizar un trabajo concreto. El ejemplo típico serían las lámparas de escritorio. Se recurre a este método siempre que el nivel de iluminación requerido sea superior a 1000 lux, y haya obstáculos que tapen la luz proveniente del alumbrado general, cuando no sea necesaria permanentemente o para personas con problemas visuales. Un aspecto que hay que cuidar cuando se emplea este método es que la relación entre las luminancias de la tarea visual y el fondo no sea muy elevada pues en caso contrario se podría producir deslumbramiento molesto.

Figura 47 Relación entre el alumbrado general y el localizado



5.1.7.5 Niveles de iluminación recomendados

Los niveles de iluminación recomendados para un local dependen de las actividades que se vayan a realizar en él. En general se puede distinguir entre tareas con requerimientos luminosos mínimos, normales o exigentes. En el primer caso estarían las zonas de paso (pasillos, vestíbulos, etc.) o los locales poco utilizados (almacenes, cuartos de maquinaria...) con iluminancias entre 50 y 200 lux. En el segundo caso se tienen las zonas de trabajo y otros locales de uso frecuente con iluminancias entre 200 y 1000 lux. Por último están los lugares donde son necesarios niveles de iluminación muy elevados (más de 1000 lux) porque se realizan tareas visuales con un grado elevado de detalle que se puede conseguir con iluminación local.

Tabla XXVI Iluminancias recomendadas según la actividad y el tipo de local

Tareas y clases de local	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Zonas generales de edificios			
Zonas de circulación, pasillos	50	100	150
Escaleras, escaleras móviles, roperos, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200
Centros docentes			
Aulas, laboratorios	300	400	500
Bibliotecas, salas de estudio	300	500	750
Oficinas			
Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencias	450	500	750
Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE	500	750	1000
Comercios			
Comercio tradicional	300	500	750
Grandes superficies, supermercados, salones de muestras	500	750	1000
Industria (en general)			
Trabajos con requerimientos visuales limitados	200	300	500
Trabajos con requerimientos visuales normales	500	750	1000
Trabajos con requerimientos visuales especiales	1000	1500	2000
Viviendas			
Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos de trabajo o estudio	300	500	750

5.1.7.6 Depreciación de la eficiencia luminosa y mantenimiento

El paso del tiempo provoca sobre las instalaciones de alumbrado una disminución progresiva en los niveles de iluminancia. Las causas de este problema se manifiestan de dos maneras. Por un lado se tiene el ensuciamiento de lámparas, luminarias y superficies donde se va depositando el polvo. Y por otro la depreciación del flujo de las lámparas. En el primer caso la solución pasa por una limpieza periódica de lámparas y luminarias. Y en el segundo por establecer un programa de sustitución de las lámparas. Aunque a menudo se recurre a esperar a que fallen para cambiarlas, es recomendable hacer la sustitución por grupos o de toda la instalación a la vez según un programa de mantenimiento. De esta manera se asegura que los niveles de iluminancia real se mantengan dentro de los valores de diseño de la instalación.

5.1.7.7 Cálculo de instalaciones de alumbrado

El cálculo de los niveles de iluminación de una instalación de alumbrado de interiores es bastante sencillo. A menudo bastará con obtener el valor medio del alumbrado general usando el método de los lúmenes. Para los casos en que se requiera una mayor precisión o se necesite conocer los valores de las iluminancias en algunos puntos concretos como pasa en el alumbrado general localizado o el alumbrado localizado se recurre al método del punto por punto.

5.1.7.7.1 Método de los lúmenes

La finalidad de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia en un local iluminado con alumbrado general. Es muy práctico y fácil de usar, y por ello se utiliza mucho en la iluminación de interiores cuando la precisión necesaria no es muy alta como ocurre en la mayoría de los casos.

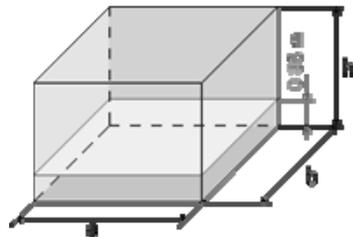
El proceso a seguir se puede explicar mediante el siguiente diagrama de bloques:

Figura 48 Diagrama para el cálculo del flujo total



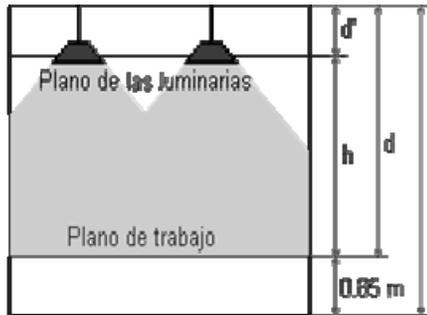
- Dimensiones del local y la altura del plano de trabajo (la altura del suelo a la superficie de la mesa de trabajo de carpintería), normalmente de 0.85 m.

Figura 49 Dimensiones del local



- Determinar el nivel de iluminancia media (E_m). Este valor depende del tipo de actividad a realizar en el local.
- Escoger el tipo de lámpara (incandescente, fluorescente...) más adecuada de acuerdo con el tipo de actividad a realizar.
- Escoger el sistema de alumbrado que mejor se adapte a las necesidades y las luminarias correspondientes.
- Determinar la altura de suspensión de las luminarias según el sistema de iluminación escogido.

Figura 50 Mediciones del ambiente a iluminar



h : altura entre el plano de trabajo y las luminarias
 h' : altura del local
 d : altura del plano de trabajo al techo
 d' : altura entre el plano de trabajo y las luminarias

Tabla XXVII Altura de las luminarias

	Altura de las luminarias
Locales de altura normal (oficinas, viviendas, aulas...)	Lo más altas posibles
Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa	Mínimo: $h = \frac{2}{3} \cdot (h' - 0.85)$ Óptimo: $h = \frac{4}{5} \cdot (h' - 0.85)$
Locales con iluminación indirecta	$d' \approx \frac{1}{4} \cdot (h' - 0.85)$ $h \approx \frac{3}{4} \cdot (h' - 0.85)$

Calcular el índice del local (k) a partir de la geometría de éste. En el caso del método europeo se calcula como:

Figura 51 Determinación del índice k

	Sistema de iluminación	Índice del local
	Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$
	Iluminación indirecta y semiindirecta	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + 0.85) \cdot (a + b)}$

Donde k es un número comprendido entre 1 y 10. A pesar de que se pueden obtener valores mayores de 10 con la fórmula no se consideran pues la diferencia entre usar diez o un número mayor en los cálculos es despreciable.

Determinar los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo. Estos valores se encuentran normalmente tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabado. Si no se dispone de ellos, se toman de

Tabla XXVIII Factor de reflexión

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
Suelo	claro	0.3
	oscuro	0.1

En su defecto se pueden tomar 05 para el techo, 0.3 para las paredes y 0.1 para el suelo.

Determinar el factor de utilización (CU) a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricantes. En las tablas se encuentran para cada tipo de luminaria los factores de iluminación en función de los coeficientes de reflexión y el índice del local. Si no se pueden obtener los factores por lectura directa será necesario interpolar.

Tabla XXIX Factor de utilización

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (CU)								
		Factor de reflexión del techo								
		0.7			0.5			0.3		
		Factor de reflexión de las paredes								
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1
	1	.28	.22	.18	.25	.22	.18	.28	.22	.18
	1.2	.31	.27	.20	.30	.27	.20	.30	.27	.20
	1.5	.39	.33	.28	.36	.33	.28	.38	.33	.28
	2	.45	.40	.35	.44	.40	.35	.44	.40	.35
	2.5	.52	.46	.41	.49	.46	.41	.49	.46	.41
	3	.54	.50	.45	.53	.50	.45	.53	.50	.45
	4	.61	.58	.52	.60	.58	.52	.60	.58	.52
	5	.63	.60	.58	.63	.60	.58	.62	.60	.58
	6	.66	.63	.60	.66	.63	.60	.65	.63	.60
	8	.71	.67	.64	.69	.67	.64	.68	.67	.64
	10	.72	.70	.67	.71	.70	.67	.71	.70	.67

Determinar el factor de mantenimiento (f_m) o conservación de la instalación. Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual se pueden tomar los siguientes valores:

Tabla XXX Factor de mantenimiento

Ambiente	Factor de mantenimiento (f_m)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Cálculos

Cálculo del flujo luminoso total necesario. Para ello se aplicará la fórmula:

$$\Phi_{\tau} = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

Donde

- Φ_{τ} es el flujo luminoso total
- E es la iluminancia media deseada
- S es la superficie del plano de trabajo
- η es el factor de utilización
- f_m es el factor de mantenimiento

Cálculo del número de luminarias

$$N = \frac{\Phi_{\tau}}{n \cdot \Phi_L} \quad \text{Redondeado por exceso}$$

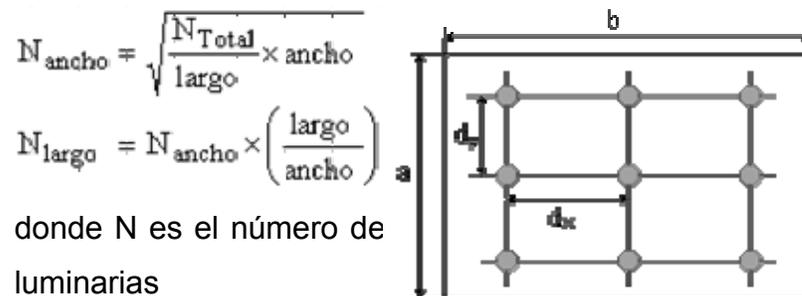
Donde

- N es el número de luminarias
- Φ_T es el flujo luminoso total
- Φ_L es el flujo luminoso de una lámpara
- n es el número de lámparas por luminaria

Emplazamiento de las luminarias

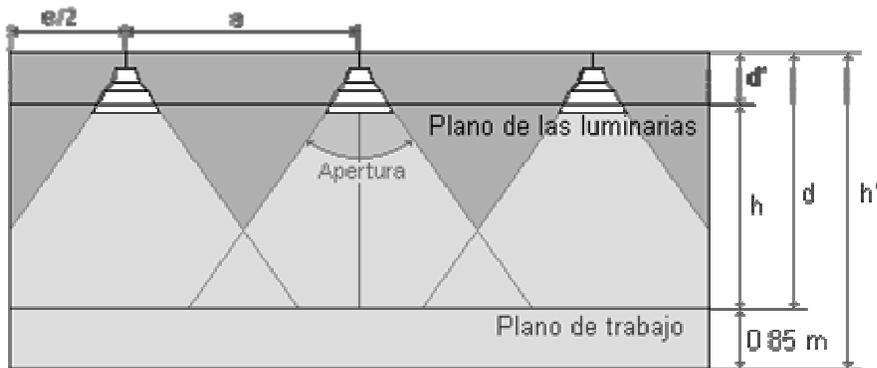
Una vez calculado el número mínimo de lámparas y luminarias se procede a distribuir las sobre la planta del local. En los locales de planta rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría del local según las fórmulas:

Figura 52 Emplazamiento de las luminarias



La distancia máxima de separación entre las luminarias dependerá del ángulo de apertura del haz de luz y de la altura de las luminarias sobre el plano de trabajo. Esto se ejemplifica mejor de la siguiente manera

Figura 53 Distancia entre las luminarias



Como puede verse fácilmente, mientras más abierto sea el haz y mayor la altura de la luminaria más superficie iluminará aunque será menor el nivel de iluminancia que llegará al plano de trabajo tal y como dice la ley inversa de los cuadrados. De la misma manera, puede verse que las luminarias próximas a la pared necesitan estar más cerca para iluminarla (normalmente la mitad de la distancia). Las conclusiones sobre la separación entre las luminarias se pueden resumir como sigue

Tabla XXXI Distancia máxima entre las luminarias

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
intensiva	> 10 m	$e \cdot 1.2 h$
extensiva	6 - 10 m	$e \cdot 1.5 h$
semiextensiva	4 - 6 m	
extensiva	4 m	$e \cdot 1.6 h$
distancia pared-luminaria: $e/2$		

Si después de calcular la posición de las luminarias se determina que la distancia de separación es mayor que la distancia máxima admitida quiere decir que la distribución luminosa obtenida no es del todo uniforme. Esto puede deberse a que la potencia de las lámparas escogidas sea excesiva. En estos casos conviene rehacer los cálculos probando a usar lámparas menos potentes, más luminarias o emplear luminarias con menos lámparas.

Comprobación de los resultados

Por último, queda comprobar la validez de los resultados mirando si la iluminancia media obtenida en la instalación diseñada es igual o superior a la recomendada en las tablas.

$$E_m = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \geq E_{tablas}$$

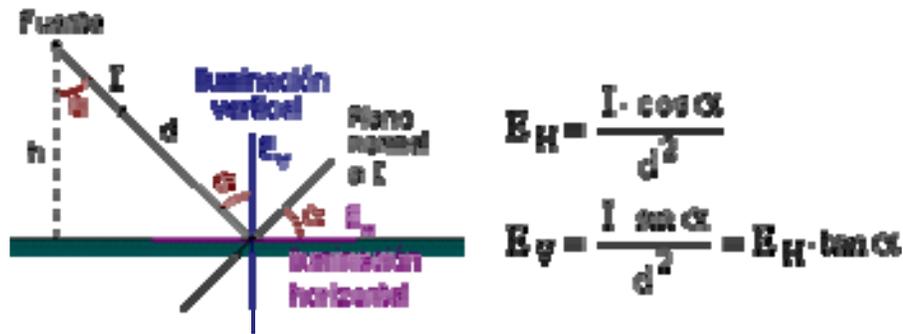
5.1.7.7.2 Método del punto por punto

El método de los lúmenes es una forma muy práctica y sencilla de calcular el nivel medio de la iluminancia en una instalación de alumbrado general. Pero, qué pasa si se quiere conocer cómo es la distribución de la iluminación en instalaciones de alumbrado general localizado o individual donde la luz no se distribuye uniformemente o cómo es exactamente la distribución en el alumbrado general. En estos casos se empleará el método del punto por punto, que permite conocer los valores de la iluminancia en puntos concretos.

Considerando que la iluminancia en un punto es la suma de la luz proveniente de dos fuentes: una componente directa, producida por la luz que llega al plano de trabajo directamente de las luminarias, y otra indirecta o reflejada procedente de la reflexión de la luz de las luminarias en el techo, paredes y demás superficies del local. Ver la figura 44

En el ejemplo anterior se puede ver que sólo unos pocos rayos de luz serán perpendiculares al plano de trabajo mientras que el resto serán oblicuos. Esto quiere decir que de la luz incidente sobre un punto, sólo una parte servirá para iluminar el plano de trabajo y el resto iluminará el plano vertical a la dirección incidente en dicho punto.

Figura 54 Componentes de la iluminancia en un punto



En general, para hacerse una idea de la distribución de la iluminancia bastará con conocer los valores de la iluminancia sobre el plano de trabajo; es decir, la iluminancia horizontal. Sólo interesará conocer la iluminancia vertical en casos en que se necesite tener un buen modelado de la forma de los objetos (deportes de competición, escaparates, estudios de televisión y cine, retransmisiones deportivas, entre otros) o iluminar objetos en posición vertical (obras de arte, cuadros, esculturas, pizarras, fachadas, etc.)

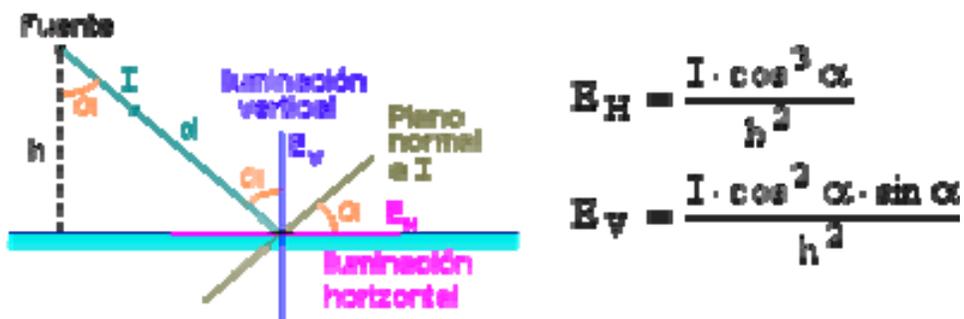
Para utilizar el método del punto por punto se necesita conocer previamente las características fotométricas de las lámparas y luminarias empleadas, la disposición de las mismas sobre la planta del local y la altura de éstas sobre el plano de trabajo. Una vez conocidos todos estos elementos se pueden empezar a calcular las iluminancias. Mientras más puntos se calculen más información se tendrá sobre la distribución de la luz. Esto es particularmente importante si se trazan los diagramas isolux de la instalación. La iluminancia horizontal en un punto se calcula como la suma de la componente de la iluminación directa más la de la iluminación indirecta. Por lo tanto:

$$E = E_{\text{directa}} + E_{\text{indirecta}}$$

5.1.7.7.2.1 Componente directa en un punto

Fuentes de luz puntuales. Se pueden considerar fuentes de luz puntuales las lámparas incandescentes y de descarga que no sean los tubos fluorescentes. En este caso las componentes de la iluminancia se calculan usando las fórmulas.

Figura 55 Fuentes de luz puntuales



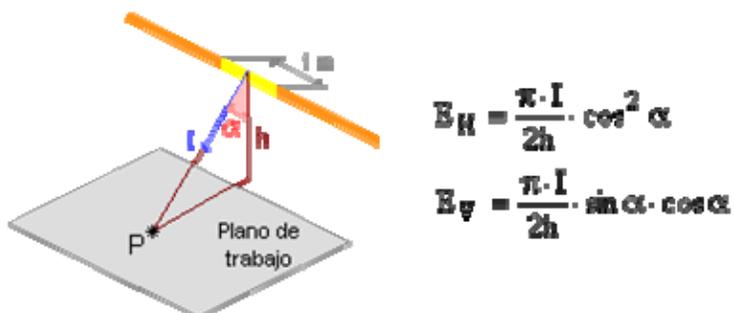
Donde I es la intensidad luminosa de la lámpara en la dirección del punto que puede obtenerse de los diagramas polares de la luminaria o de la matriz de intensidades y h la altura del plano de trabajo a la lámpara. En general, si un punto está iluminado por más de una lámpara su iluminancia total es la suma de las iluminancias recibidas

$$E_H = \sum_{i=1}^n \frac{I_i \cdot \cos^3 \alpha_i}{h_i^2}$$

$$E_V = \sum_{i=1}^n \frac{I_i \cdot \cos^2 \alpha_i \cdot \sin \alpha_i}{h_i^2}$$

Fuentes de luz lineales de longitud infinita. Se considera que una fuente de luz lineal es infinita si su longitud es mucho mayor que la altura de montaje; por ejemplo una línea continua de fluorescentes. En este caso se puede demostrar por cálculo diferencial que la iluminancia en un punto para una fuente de luz difusa se puede expresar como

Figura 56 Fuentes de luz lineales en longitud infinita



- En los extremos de la hilera de las luminarias el valor de la iluminancia será la mitad.

El valor de I se puede obtener del diagrama de intensidad luminosa de la luminaria referido a un metro de longitud de la fuente de luz. En el caso de un tubo fluorescente desnudo I puede calcularse a partir del flujo luminoso por metro, según la fórmula:

$$I = \frac{\Phi}{9.25}$$

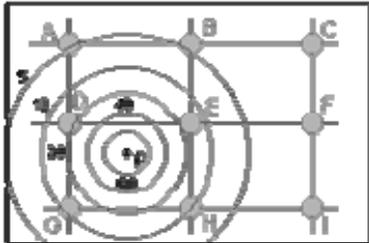
Cálculo de las iluminancias horizontales empleando curvas isolux. Este método gráfico permite obtener las iluminancias horizontales en cualquier punto del plano de trabajo de forma rápida y directa. Para ello se necesitan:

Las curvas isolux de la luminaria suministradas por el fabricante (fotocopiadas sobre papel vegetal o transparencias) si no se dispone de ellas, pueden trazarse a partir de la matriz de intensidades o de las curvas polares, aunque esta solución es poco recomendable si el número de puntos que interesa calcular es pequeño o no se dispone de un programa informático que lo haga.

La planta del local con la disposición de las luminarias dibujada con la misma escala que la curva isolux.

El procedimiento de cálculo es el siguiente. Sobre el plano de la planta se sitúa el punto o los puntos en los que se quiere calcular la iluminancia. A continuación se coloca el diagrama isolux sobre el plano, haciendo que el centro coincida con el punto, y se suman los valores relativos de las iluminancias debidos a cada una de las luminarias que se han obtenido a partir de la intersección de las curvas isolux con las luminarias.

Figura 57 Iluminancia total reflejada en un punto



Luminaria	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Total
Iluminancia (lux)	4	4	0	19	19	0	12	10	0	$E_T = 68 \text{ lx}$

Finalmente, los valores reales de las iluminancias en cada punto se calculan a partir de los relativos obtenidos de las curvas aplicando la fórmula:

$$E_r = E_c \cdot \frac{\Phi_r}{\Phi_c} \cdot \left(\frac{h_c}{h_r} \right)^2 = E_c \cdot \frac{\Phi_r}{h_r^2} \cdot \frac{1}{1000}$$

Componente indirecta o reflejada en un punto

Para calcular la componente indirecta se supone que la distribución luminosa de la luz reflejada es uniforme en todas las superficies del local incluido el plano de trabajo. De esta manera, la componente indirecta de la iluminación de una fuente de luz para un punto cualquiera de las superficies que forman el local se calcula como:

$$E_{\text{indirecta}} = E_{\text{ind}_H} = E_{\text{ind}_V} = \frac{\Phi}{F_T} \cdot \frac{\rho_m}{1 - \rho_m}$$

Donde

- $F_T = \sum_n F_i$ es la suma del área de todas las superficies del local.
- ρ_m es la reflectancia media de las superficies del local calculada como

$$\rho_m = \frac{\sum_n \rho_i \cdot F_i}{\sum_n F_i}$$

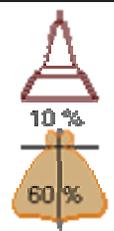
Siendo ρ_i la reflectancia de la superficie F_i

- y Φ es el flujo de la lámpara

5.1.7.7.3 Ejemplos de aplicación

- a. Se necesita diseñar una instalación de alumbrado para una nave industrial de 100 m de largo por 30 m de ancho y 6 m de altura. Para ello se utilizan lámparas de vapor de sodio a alta presión de 400 W de potencia con un flujo luminoso de 50000 lm. Respecto a las luminarias, se plantea escoger entre los tipos 1, 2 y 3 cuyas tablas del factor de utilización (ver tabla XXXII), suministradas por el fabricante, se adjuntan a continuación.

Tabla XXXII Luminarias disponibles

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (%)												
		Factor de reflexión del techo												
		0.8			0.7			0.5			0.3			0
		Factor de reflexión de las paredes												
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0	
 10 % 60 %	0.6	.39	.35	.32	.38	.34	.32	.38	.34	.31	.33	.31	.30	
	0.8	.48	.43	.40	.47	.42	.40	.46	.42	.39	.41	.38	.37	
	1.0	.53	.49	.46	.52	.46	.45	.51	.47	.45	.46	.44	.41	
	1.25	.58	.54	.51	.57	.53	.50	.55	.51	.49	.50	.48	.45	
	1.5	.62	.58	.54	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.53	.51	.48	
	2.0	.66	.62	.59	.64	.61	.58	.61	.59	.57	.56	.55	.52	
	2.5	.68	.65	.63	.67	.64	.62	.64	.61	.60	.59	.57	.54	
	3.0	.70	.67	.65	.69	.66	.64	.65	.63	.61	.60	.59	.56	
	$C_{uz} = 10H_m$	4.0	.72	.70	.68	.70	.68	.67	.67	.66	.64	.63	.61	.58
	f_m	5.0	.73	.71	.70	.71	.70	.68	.68	.67	.66	.64	.63	.59

H_m : altura luminaria-plano de trabajo

Los coeficientes de reflexión de paredes y techo se considerarán cero debido a que los materiales empleados (superficies y estructuras metálicas) tienen coeficientes de reflexión extremadamente bajos. Es recomendable que el sistema de iluminación se instale por lo menos a 5.5 m del suelo, pues en la estructura superior de la nave, hasta 5 metros del suelo, existen equipos de transporte, como grúas, destinadas al traslado de objetos pesados a distintos puntos de la nave.

En el techo existen claraboyas que ofrecen una iluminación diurna mínima de 75 lux lo suficientemente homogénea a la altura del suelo. En dicha nave sólo se trabajará de día. El nivel de iluminación aconsejado para las actividades que se desarrollan en el local es de 680 lux en el suelo. Se pide determinar con cuál de los tres tipos de luminarias propuestas se obtendrá la mejor solución.

Solución

Este es un ejemplo de problema resuelto con el método de los lúmenes. Se tiene una gran nave que se quiere iluminar con una iluminación homogénea de 680 lux.

Datos de entrada:

Dimensiones del local:

Largo: 100 m

Ancho: 30 m

Altura total: 6 m

Altura del plano de trabajo: 0 (se pide la iluminancia a nivel del suelo)

Nivel de iluminancia media. Piden 680 lux pero teniendo en cuenta que sólo se trabaja de día y la iluminancia de la luz solar es de 75 lux, la iluminancia proporcionada por la iluminación será:

$$E_m = 680 - 75 = 605 \text{ lux}$$

Lámparas: se usarán lámparas de vapor de sodio a alta presión de 400 W y 50000 lm de flujo.

Altura de suspensión de las luminarias: 5.5 m

Índice del local. Dado el tipo de luminarias propuestas (de iluminación directa), resulta ser un caso de iluminación directa. Por lo tanto:

$$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} = \frac{100 \cdot 30}{5.5 \cdot (100 + 30)} = 4.2$$

Coefficientes de reflexión: los coeficientes del techo y las paredes es ceros. Como no dicen nada del suelo toma la hipótesis más pesimista vista en las tablas.

Determinación del coeficiente de utilización: a partir de los factores de reflexión y el índice del local se leen en las tablas los factores de utilización. En este caso particular se debe interpolar ya que no se dispone de valores para $k = 4.2$; pero como la diferencia entre el coeficiente para 4 y 5 es muy pequeña se puede aproximar con los valores de 4. Los coeficientes de utilización para las luminarias son

$$\text{Luminaria 1} = 0.58$$

$$\text{Luminaria 2} = 0.92$$

$$\text{Luminaria 3} = 0.73$$

Factor de mantenimiento: en este caso los valores vienen incluidos en las tablas de las luminarias. Como no dicen nada sobre la suciedad ambiental se toman los valores medios.

Luminaria 1 = 0.60

Luminaria 2 = 0.75

Luminaria 3 = 0.60

Cálculos

Cálculo del flujo luminoso total.

Luminaria 1

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{\eta \cdot f_m} = \frac{605 \cdot 100 \cdot 30}{0.58 \cdot 0.60} = 5215517 \text{ lm}$$

Luminaria 2

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{\eta \cdot f_m} = \frac{605 \cdot 100 \cdot 30}{0.92 \cdot 0.75} = 2630435 \text{ lm}$$

Luminaria 3

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{\eta \cdot f_m} = \frac{605 \cdot 100 \cdot 30}{0.73 \cdot 0.60} = 4143835 \text{ lm}$$

Por último se calcula el número mínimo de luminarias necesarias. Este es un valor de referencia pues es normal que al emplazar las luminarias y hacer las comprobaciones posteriores se necesite un número mayor de ellas.

Luminaria 1

$$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L} = \frac{52155517}{1.5 \cdot 10^4} = 104.3 \approx 105$$

Luminaria 2

$$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L} = \frac{2630435}{1.5 \cdot 10^4} = 52.6 \approx 53$$

Luminaria 3

$$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L} = \frac{4143835}{1.5 \cdot 10^4} = 82.9 \approx 83$$

Emplazamiento de las luminarias

Finalmente sólo queda distribuir las luminarias sobre la planta del local y comprobar que la distancia de separación entre ellas es inferior a la máxima admisible. En este caso la separación máxima viene indicada en las tablas de las luminarias.

Tabla XXXIII Determinación de la cantidad de luminarias

	Luminaria 1	Luminaria 2	Luminaria 3
Ancho			
N luminarias	6	4	5
Separación (m)	30/6 = 5	30/4 = 7.5	30/5 = 6
Separación de las paredes (m)	5/2 = 2.5	7.5/2 = 3.75	6/2 = 3
Largo			
N luminarias	20	14	17
Separación (m)	100/20 = 5	100/14 = 7.14	100/17 = 5.88
Separación de las paredes (m)	5/2 = 2.5	7.14/2 = 3.57	5.88/2 = 2.94
Separación máxima entre luminarias (m)	1.0 · h _m = 5.5	0.7 · h _m = 3.85	1.1 · h _m = 6.05
Cumple los criterios	SI	NO	SI
Número total de luminarias	6·20 = 120	4·14 = 56	5·17 = 85

De todas las luminarias propuestas, la luminaria 2 es la única que no cumple los criterios ya que la separación obtenida es superior a la máxima permitida. Esto quiere decir que si se quiere utilizar esta luminaria se tienen que poner más unidades y reducir la separación entre ellas. Se puede calcular el nuevo número necesario tomando como distancia de separación la distancia máxima (3.85 m) y usando las fórmulas usadas para distribuirlas. Si se hacen las operaciones necesarias se puede ver que ahora se necesitan 208 luminarias. Así pues, la mejor solución es emplear la luminaria 3 que es la que necesita menos luminarias. Si los consumos de las lámparas de las luminarias fueran diferentes unos de otros, se debe tenerlos en cuenta para optar por la solución más barata, que sería la que necesitara menos potencia total.

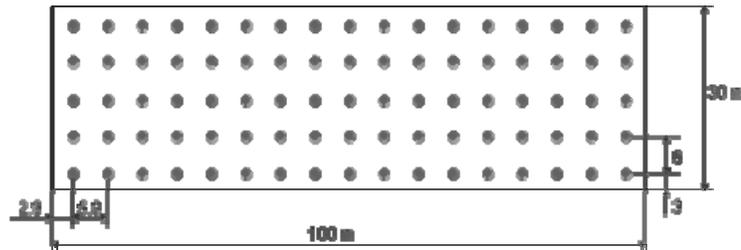
Comprobación de los resultados

$$E = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} = \frac{85 \cdot 50000 \cdot 0.73 \cdot 85}{30 \cdot 100} = 620.5 \text{ lx}$$

A nivel de suelo, la iluminancia total será: $NI = 620.5 + 75 = 695.5 \text{ lux}$

Y la potencia consumida $P = 85 \cdot 400 = 34 \text{ kW}$

Figura 58 Distribución final de las luminarias



Se quiere diseñar una instalación de alumbrado para una oficina con las siguientes dimensiones: 30 m de largo por 12 m de ancho y 3.5 m de alto. La altura del plano de trabajo es de 0.76 m sobre el suelo. Para ello se utilizarán lámparas del tipo fluorescentes de 40 W y un flujo de 2520 lm. Se plantea escoger entre los siguientes tipos de luminarias: 4, 5 y 6; cuyas tablas ha suministrado el fabricante (ver tabla XXXII).

- A nivel del plano de trabajo, existe un nivel mínimo de iluminación natural de 0 lux.
- El nivel de iluminación recomendado para las actividades que se desarrollarán en el local es de 120 lux en el plano de trabajo.
- El techo tiene un coeficiente de reflexión 0.5 y el de las paredes es de 0.1. El coeficiente de reflexión del suelo es de 0.1.
- Por las características del local, de las luminarias y de las actividades que en él se desarrollan, la altura sobre el suelo de la instalación de alumbrado, debe ser de 3.5.

Determinar la solución más apropiada.

Datos de entrada:

Largo: 30 metros

Ancho: 12 metros

Altura: 3.5 metros

Altura plano de trabajo: 0.76 metros

Nivel de iluminación: 120 lux

Como la iluminación natural es 0, entonces $E_m = 120 - 0 = 120$ lux

Se utilizarán lámparas fluorescentes de 40W y un flujo de 2520 lm.

La altura de suspensión debe ser a altura de techo, es decir 3.5 metros.

Fórmulas a utilizar:

$$N = \frac{\Phi_r}{n \cdot \Phi_L} \quad \Phi_r = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m} \quad k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

Solución

Lo primero que se determina es el índice del local "K"

$$k = (30 \times 12) / (2.74 \times (30 + 12)) = 360 / 115.08 = 3.13$$

Luego se determinan los coeficientes de reflexión y de utilización:

Coeficiente de reflexión en

Techo: 0.5

Paredes: 0.1

Suelo: 0.1

Como $k = 3.13$ se aproximara el valor a 3 para obtener el factor de utilización en la tabla XXXII, el cual es de 0.61

El factor de mantenimiento viene dado en la tabla. Considerando un nivel medio de suciedad se aplicará el valor 0.75

El cálculo del flujo luminoso total necesario viene dado por:

$$\Phi_T = (120 \times 30 \times 12) / (0.61 \times 0.75) = 43,200 / 0.46 = 94,426.23 \text{ lm}$$

El cálculo para determinar el número mínimo de luminarias a instalar es

$$N = 94,426.23 / (1 \times 2,520) = 37.47 \approx 40 \text{ luminarias}$$

El emplazamiento de las luminarias debe ser:

Ancho (12 metros):

Número de luminarias: 4

Separación: $12 / 4 = 3$ metros.

Separación con las paredes: $3 / 2 = 1.5$ metros.

Largo (30 metros):

Número de luminarias: 10

Separación: $30 / 10 = 3$ metros.

Separación con las paredes: $3 / 2 = 1.5$ metros.

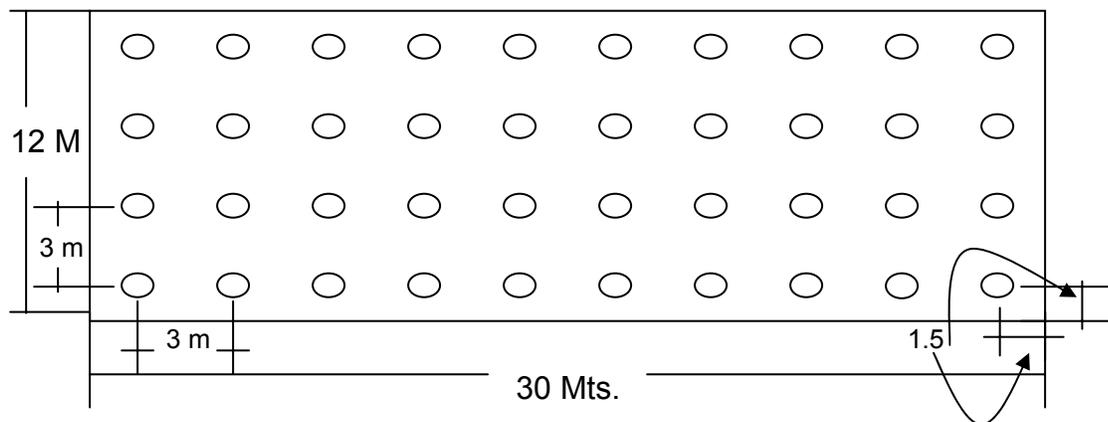
Comprobación de resultados

$$E = \frac{n \times \Phi_L \times \eta \times f_m}{S}$$

$$E = (40 \times 2,520 \times 0.61 \times 0.75) / (30 \times 12) = 46,116 / 360 = 128.1 \text{ lux}$$

La potencia consumida será: 40 luminarias x 40 W = 1.6 KW

Figura 59 Distribución final de las luminarias



5.1.8 Ruido

Como se mencionó en el capítulo 2, el ruido es un tipo de contaminación auditiva. Es el resultado de un sonido desordenado y fuerte. Una de las actividades que la origina es la acción industrial, que la produce por medio de tres formas:

Figura 60 Tipos de ruido



En la planta de fabricación de muebles se estarán emitiendo prácticamente los tres tipos arriba descritos. La emisión de sonido producido por el funcionamiento de los motores de la maquinaria dará origen al ruido estacionario o continuo.

El movimiento de las distintas sierras de corte dará origen al ruido no estacionario o discontinuo.

El sonido derivado del impacto de martillos y otras acciones similares originaran el ruido por impulso o impacto.

5.1.9 Distribución final de la planta

La distribución del equipo (instalaciones, máquinas, etc) y áreas de trabajo es un problema ineludible para todas las plantas industriales, por lo tanto no es posible evitarlo. El solo hecho de colocar un equipo en el interior del edificio ya representa un problema de ordenación.

- A. Definición: es el proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller.

- B. Importancia: por medio de la distribución en planta se consigue el mejor funcionamiento de las instalaciones. Se aplica a todos aquellos casos en los que sea necesaria la disposición de unos medios físicos en un espacio determinado, ya esté prefijado o no. Su utilidad se extiende tanto a procesos industriales como de servicios. La distribución en planta es un fundamento de la industria, determina la eficiencia y en algunas ocasiones la supervivencia de una empresa. Contribuye a la reducción del coste de fabricación.

C. Los objetivos básicos que ha de conseguir una buena distribución en planta son

Unidad: alcanzar la integración de todos los elementos o factores implicados en la unidad productiva, para que funcione como una unidad de objetivos.

Circulación mínima: procurar que los recorridos efectuados por los materiales y hombres, de operación a operación y entre departamentos sean óptimos lo cual requiere economía de movimientos, de equipos, de espacio.

Seguridad: garantizar la seguridad, satisfacción y comodidad del personal, consiguiéndose así una disminución en el índice de accidentes y una mejora en el ambiente de trabajo.

Flexibilidad: la distribución en planta necesitará, con mayor o menor frecuencia adaptarse a los cambios en las circunstancias bajo las que se realizan las operaciones, las que hace aconsejable la adopción de distribuciones flexibles.

D. Principios de la distribución en planta

Principio de la integración de conjunto: la mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

Principio de la mínima distancia recorrida: a igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer entre operaciones sea la más corta.

Principio de la circulación o flujo de materiales: en igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.

Principio del espacio cúbico: la economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.

Principio de la satisfacción y de la seguridad: a igualdad de condiciones será siempre más efectiva, la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.

Principio de la flexibilidad: a igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

- E. Naturaleza de los problemas: estos problemas deben ser de cinco clases: proyecto de una planta completamente nueva; expansión o traslado de una planta ya existente; reordenación de una distribución ya existente; ajustes menores en distribuciones ya existentes; elementos movidos en la producción.

Antes de empezar a clasificar y analizar las ordenaciones y distribuciones para una producción, es importante comprender claramente las relaciones existentes entre los elementos involucrados en dicha producción: hombres, materiales y maquinaria (incluyendo utillaje y equipo). Fundamentalmente, existen sólo siete modos de relacionar, en cuanto al movimiento, estos tres elementos de producción.

- a. Movimiento de material: es probablemente el elemento más comúnmente movido.
- b. Movimiento del hombre: los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material.
- c. Movimiento de maquinaria: el trabajador mueve diversas herramientas o máquinas para actuar sobre una pieza grande.
- d. Movimiento de material y de hombres: el trabajador se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación en cada máquina o lugar de trabajo.
- e. Movimiento de material y de maquinaria: los materiales y la maquinaria o herramientas van hacia los hombres que llevan a cabo la operación.
- f. Movimiento de hombres y de maquinaria: los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza.

- g. Movimiento de materiales, hombres y maquinaria: generalmente es demasiado caro e innecesario el moverlos a los tres.

Debe de tenerse en cuenta que al menos uno de los tres elementos debe moverse, pues de lo contrario no puede haber producción en un sentido industrial. Pero lo más común, industrialmente hablando, es mover el material. Al material pueden sucederle tres cosas en la obtención de un producto: el cambio de forma (elaboración, transformación o fabricación); el cambio de características (tratamiento); la adición de otros materiales a una primera pieza o material (montaje).

Tabla XXXIV Distribución en planta por producto

	Distribución en planta por producto
Producto	Estandarizado. Alto volumen de producción. Tasa de producción constante.
Flujo de trabajo	Línea continua o cadena de producción. Se sigue la misma secuencia de operaciones.
Mano de obra	Altamente especializada y poco cualificada. Capaz de realizar tareas rutinarias y repetitivas.
Personal <i>staff</i>	Numeroso personal auxiliar en supervisión, control y mantenimiento.
Manejo de materiales	Previsible, sistematizado y, a menudo, automatizado.
Inventarios	Alto inventario de productos terminados. Alta rotación de inventarios de materias primas.
Utilización del espacio	Eficiente: elevada salida por unidad de superficie.
Necesidades de capital	Elevada inversión en procesos y equipos altamente especializados.
Coste del producto	Costes fijos relativamente altos. Bajo coste unitario por mano de obra y materiales.

Ventajas de tener una buena distribución: disminución de las distancias a recorrer por los materiales, herramientas y trabajadores; circulación adecuada para el personal, equipos móviles, materiales y productos en elaboración; utilización efectiva del espacio disponible según la necesidad; seguridad del personal y disminución de accidentes localización de sitios para inspección, que permitan mejorar la calidad del producto; disminución del tiempo de fabricación; mejoramiento de las condiciones de trabajo; incremento de la productividad y disminución de los costos.

5.1.9.1 Criterios para la distribución de la planta

- a. Funcionalidad: que las cosas queden donde se pueda trabajar efectivamente.
- b. Económico: ahorro en distancias recorridas y utilización plena del espacio.
- c. Flujo: permitir que los procesos se den continuamente y sin tropiezos.
- d. Comodidad: crear espacios suficientes para el bienestar de los trabajadores y el traslado de los materiales.
- e. Iluminación: no descuidar este elemento dependiendo de la labor específica.
- f. Aireación: en procesos que demanden una corriente de aire, ya que comprometen el uso de gases o altas temperaturas etc.
- g. Accesos libres: permita el tráfico sin tropiezos.
- h. Flexibilidad: prevea cambios futuros en la producción que demanden un nuevo ordenamiento de la planta.

5.1.9.2 Métodos de distribución de una planta

Existen multitud de métodos, sin embargo, se clasificarán en métodos cuantitativos y métodos cualitativos.

- A. *Los métodos cuantitativos*: éstos consideran la medición de los procesos y las distancias, es decir que minimizan el costo de transporte de un proceso a otro.
- B. *Los métodos cualitativos*: en éstos se busca darle importancia a los gustos o deseos subjetivos de que un departamento quede cerca o lejos de otro. En otras palabras en este tipo de ordenamiento los criterios que prevalecen son la comodidad o los accesos para la atención al cliente.

5.1.9.3 Tipos de distribución

Ya que se han definido las ventajas, los criterios y los métodos de distribución se pasa a concretar el modelo con los tipos de distribución. Éstos hacen referencia a la práctica en sí, de cómo ordenar una planta de trabajo.

- A. *Distribución por posición fija o por producto estático*: en este caso lo más obvio es que el producto que se va a fabricar no puede ser movido, ya sea por su tamaño o porque simplemente debe ser hecho en ese sitio. Ejemplo de esto son los tanques de recolección de agua que construyen las ciudades. Este tipo de trabajos por lo general exigen que la materia prima también se transporte a ese lugar o que si se trata de ensamblar el producto las partes viajen desde la fábrica hasta el punto final, por lo cual se deberán tomar en cuenta esos costos y la mejor estrategia para disminuirlos.

Por ejemplo, se puede contratar una bodega cercana donde hacer los últimos procesos antes de llevarlos al ensamblaje.

- B. Distribución por proceso: las máquinas y servicios son agrupados de acuerdo a las características de cada uno, es decir, que si se organiza la producción por proceso se deben diferenciar claramente los pasos a los que se somete la materia prima para dejar el producto terminado. Primero, cuando se selecciona; segundo, cuando se corta; tercero, donde se pule y cuarto donde se pinta. Nótese que ahí se puede diferenciar muy claramente cuantos pasos y/o procesos tiene la operación. Así mismo deberá haber estaciones de trabajo para cada uno.

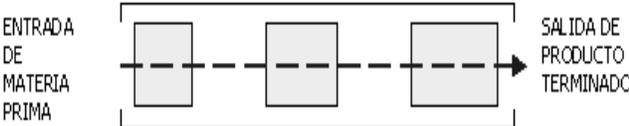
- C. Distribución por producto: esta es la llamada línea de producción en cadena o serie. En ésta, los accesorios, máquinas, servicios auxiliares etc. Son ubicados continuamente de tal modo que los procesos sean consecuencia del inmediatamente anterior. La línea de montaje de un automóvil es un claro ejemplo de esto, sin embargo, en las empresas de confecciones o de víveres también es altamente aplicado y con frecuencia es el orden óptimo para la operación.

5.1.9.4 Sistemas de flujo

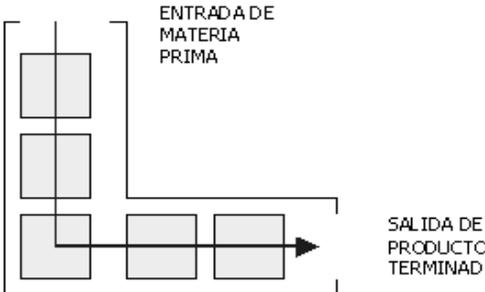
Mucho se ha hablado del flujo de las mercancías, de los operarios, de los clientes, etc. Éstos tratan la circulación dependiendo de la forma física del local, planta o taller con el que se cuenta.

Figura 61 Sistemas de flujo

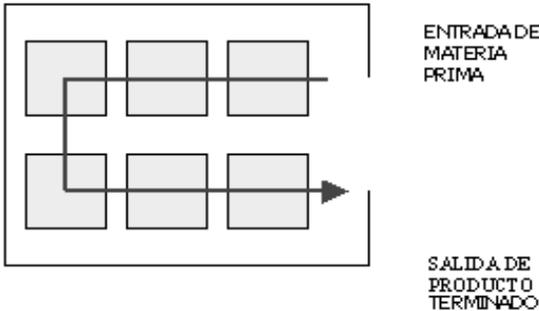
a) Flujo en línea



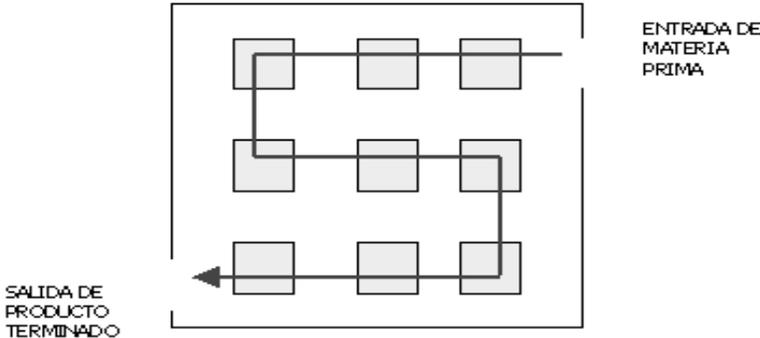
b) Flujo en L:



c) Flujo en U:



d) Flujo en S:



Todos estos esfuerzos son en vano si no se corrigen los problemas de orden general. Más allá de las técnicas de distribución, se debe saber mantener un orden. La mejor forma de aplicar estos conceptos y moldearlos a las necesidades propias de la planta, es teniendo en cuenta que debe haber un lugar para cada cosa y que cada cosa esté en su lugar.

El flujo en S (ver figura 61d) es el de adecuada aplicación en la planta de fabricación de muebles con un tipo de distribución por producto.

Figura 62 Fotografía de una distribución en una fábrica de muebles



5.2 Planeación y análisis del proceso de fabricación en productos de madera

5.2.1 Concepto de planeación

Es uno de los elementos básicos del proceso administrativo (planeación, organización, dirección y control), se puede decir que son las fases de éste. Viéndolo desde el aspecto conceptual, la planeación es imaginar, prever, visualizar, pensar con orden y sentido común lo que se tendrá que hacer el día de mañana, de tal forma que al iniciar cualquier actividad, se pueda ejecutar de la mejor manera posible pensando a corto y a largo plazo.

Viéndolo desde el aspecto administrativo, surge la planeación estratégica, que consiste en fijar las expectativas de la empresa que se van teniendo mediante la realización de estrategias para el logro óptimo de objetivos y misiones (la planeación estratégica, ayuda a fijar una visión, es decir, cómo ver el negocio a futuro). También se dice que es la más importante de las funciones administrativas.

Importancia de la planeación

- a. Propicia el desarrollo de la empresa
- b. Reduce al máximo los riesgos
- c. Maximiza el aprovechamiento de los recursos y tiempo

Debido a que es un proceso que señala anticipadamente cada acción o actividad que deberá realizar, en cuanto a empresas se refiere, existen varios tipos de planeación: planeación de mercado (¿Cómo se va a hacer llegar los productos a los clientes?), planeación financiera (¿Cuántos recursos económicos se necesitan?), planeación del personal (determina la cantidad de empleados que se necesitan), planeación física (maquinaria y equipo), planeación referente al área geográfica (ubicación), planeación funcional (los diferentes departamentos que se crearán en la empresa, como las áreas), planeación correctiva (modificaciones específicas). También existe quienes hacen una planeación general, ésta debe contener por lo menos los siguientes elementos:

- a. Objetivos
- b. Propósitos (visión)
- c. Misión
- d. Estándares
- e. Políticas
- f. Estrategias (tácticas)
- g. Presupuestos
- h. Métodos
- i. Programas

5.2.1.1 Elementos de la planeación

- a. Los propósitos. Las aspiraciones fundamentales o finalidades de tipo cualitativo que persigue en forma permanente o semipermanente un grupo social.

- b. La investigación. Aplicada a la planeación, la investigación consiste en la determinación de todos los factores que influyen en el logro de los propósitos, así como de los medios óptimos para conseguirlos.
- c. Los objetivos. Representan los resultados que la empresa desea obtener, son fines para alcanzar, establecidos cuantitativamente y determinados para realizarse transcurrido un tiempo específico.
- d. Las estrategias. Cursos de acción general o alternativas que muestran la dirección y el empleo de los recursos y esfuerzos, para lograr los objetivos en las condiciones más ventajosas.
- e. Políticas. Son guías para orientar la acción; son criterios, lineamientos generales a observar en la toma de decisiones, sobre problemas que se repiten dentro de una organización.
- f. Programas. Son esquemas en donde se establece, la secuencia de actividades que habrán de realizarse para lograr objetivos y el tiempo requerido para efectuar cada una de sus partes y todos aquellos eventos involucrados en su consecución.
- g. Presupuestos. Son los planes de todas o algunas de las fases de actividad del grupo social expresado en términos económicos, junto con la comprobación subsecuente de la realización de dicho plan.
- h. Procedimientos. Establecen el orden cronológico y la secuencia de actividades que deben seguirse en la realización de un trabajo repetitivo.

También existen ciertos aspectos que deben ser tomados en cuenta con relación al medio ambiente externo como

a) Económicos

- Participación en el mercado
- Inflación
- Ingreso personal
- Movimiento estacional de mercado
- Imagen de la empresa
- Gustos y preferencias del consumidor
- Localización de la materia prima y mano de obra
- Gasto público
- Tasa de crecimiento
- Tasa de población
- Tipo de inversionistas

b) Políticos

- Políticas de gobierno
- Leyes y regulaciones

c) Tecnológicos

- Facilidad de transporte
- Infraestructura

d) Competidores y proveedores

- Se debe considerar la cantidad de empresas, proveedores y competidores de la localidad.
- El proceso de planeación. Consiste en el seguimiento de pasos en secuencia lógica...

Para llegar al logro de objetivos se necesita

- a. Establecimiento de metas (una o varias)
- b. Definir la situación actual
- c. Identificar los apoyos y obstáculos
- d. Desarrollar un plan o los medios de acción para lograrlo
- e. Establecer el plan como una serie de actividades secuenciales
- f. Indicar el sistema que evaluará y controlará el logro de objetivos.
- g. El control, en cambio, significa supervisar, verificar, vigilar y analizar el trabajo y los resultados obtenidos para asegurar el alcance de las metas, tal y como fueron planeadas, mientras que administrativamente hablando, el control es la medición y corrección del rendimiento de los componentes de la empresa, con el fin de asegurar que se alcancen los objetivos y planes ideados para su logro. El control tiene como finalidad, señalar las debilidades y errores con el propósito de rectificarlos e impedir su repetición.

El control es el proceso de determinar lo que se está llevando a cabo, a fin de establecer las medidas correctivas necesarias y así evitar desviaciones en la ejecución de los planes.

Puesto que el control implica la existencia de metas y planes, ningún administrador puede controlar sin ellos. Él no puede medir si sus subordinados están operando en la forma deseada a menos que tenga un plan, ya sea, a corto, a mediano o a largo plazo. Generalmente, mientras más claros, completos, y coordinados sean los planes y más largo el período que ellos comprenden, más completo podrá ser el control. Un administrador puede estudiar los planes pasados para ver dónde y cómo erraron, para descubrir qué ocurrió y porqué, y tomar las medidas necesarias para evitar que vuelvan a ocurrir los errores. Sin embargo, el mejor control previene que sucedan las desviaciones, anticipados a ellas.

Como parte del proceso de control, se establecen como puntos básicos: estándares, relación de control con planeación (la existente es muy estrecha, ya que el control permite supervisar), relación de control con organización (el control ayuda mucho a la organización, proporciona resultados de mediciones con respecto a cómo funciona la estructura de la empresa), relación de control con dirección (poner medidas de control que ayude al pequeño empresario a dirigir mejor a su personal); como ejemplo se tiene la teoría de las 5 S's:

<i>Seri:</i>	selección	<i>Aeketlsu:</i>	sistematizar acciones
<i>Seiton:</i>	ordenar	<i>Shisuke:</i>	autodisciplina
<i>Seiso:</i>	limpieza		

5.2.1.2 Elementos del control

- a. Establecimiento de estándares: es la aplicación de una unidad de medida, que servirá como modelo, guía o patrón con base en lo cual se efectuará el control.

- b. Medición de resultados: la acción de medir la ejecución y los resultados, puede de algún modo modificar la misma unidad de medida.
- c. Corrección: la utilidad concreta y tangible del control está en la acción correctiva para integrar las desviaciones en relación con los estándares.
- d. Retroalimentación: el establecimiento de medidas correctivas da lugar a la retroalimentación; es aquí en donde se encuentra la relación más estrecha entre la planeación y el control.
- e. Cantidad: se mide a través de unidades.
- f. Calidad: punto de eficiencia de los trabajadores (qué tan bien se hacen las cosas)
- g. Uso de tiempo: manejo de tiempo como indicador esencial (rapidez)
- h. Costo: cuidar que el producto no pase el nivel de precio óptimo.

También en el control, al igual que en la planeación, existen diferentes tipos

- a. Control general: se encarga de revisar si las operaciones que se realizan se apegan a los objetivos.
- b. Control de cantidad: es un proceso mediante el cual se determinan las cantidades a manejar en cualquier área de la empresa. es un proceso que se realiza en forma continua con el propósito de conocer si el producto cumple con los estándares considerados como óptimos.

- c. Control de auditoría administrativa: se encarga de revisar las diferentes actividades que se llevan a cabo en la empresa y verificar que se realicen bien.
- d. Control de presupuesto: un presupuesto consiste en establecer en unidades el comportamiento esperado variable.
- e. Control de costos: es una evaluación de tipo comparativo de los costos actuales contra el estándar.
- f. Control de inventarios: lo que se busca al tener un buen sistema de control de inventario es tener la cantidad adecuada en el momento y lugar adecuados.

5.2.2 Análisis de operaciones

5.2.2.1 Procedimientos para el análisis de operaciones

Para el análisis de operaciones se deben tomar varios aspectos importantes los cuales son

- a. Distribución del equipo en la planta
- b. Distribución del producto
- c. Distribución por producto
- d. Procedimiento para el balanceo del ensamble
- e. Condiciones de trabajo
- f. Mejoramiento del alumbrado
- g. Equipo de protección personal
- h. Condiciones de la estación de trabajo

- i. Buena distribución
- j. Análisis de las operaciones
- k. Diseño de la pieza
- l. Tolerancias y especificaciones
- m. Procesos de manufactura

A. Distribución del equipo en la planta

- ➔ Reemplazar el equipo obsoleto
- ➔ Cambios en métodos de producción
- ➔ Planear una nueva planta

Muchas de estas acciones son necesarias cuando se analizan los métodos de trabajo con vistas a su mejoramiento.

En el diseño de *Layout*, todos los departamentos colaboran en lo que se llama una ayuda interdepartamental para armonizar la producción. Ventas, finanzas, relaciones en la industria, ingeniería del producto, control de la producción, ingeniería industrial, compras, etc. Trabajan en equipo para alcanzar los objetivos.

B. Distribución del producto

Una línea de ensamble se podría definir como el ensamble progresivo unido por algún dispositivo de manejo de materiales.

Factores: dispositivo de manejo de materiales; configuración de la línea; longitud de la línea; características de las estaciones; ritmo; número de productos.

C. Distribución por producto

También llamado *flow-shop layout*, es decir, es en el cual el equipo o procesos de trabajo son ordenados de acuerdo a los pasos progresivos para la fabricación de utilidad.

D. Procedimiento general para el balanceo de líneas de ensamble

Especificar la relación secuencial entre actividades usando un diagrama de procedencias, el diagrama consiste de círculos y flechas. Los círculos representan actividades individuales, las flechas indican el orden en que debe desempeñarse.

Seleccionar una regla primaria para la asignación de actividades en las estaciones, y una regla secundaria para romper empates.

Asignar las actividades, una a la vez, a la primera estación de trabajo hasta que la suma de los tiempos sea igual al tiempo de ciclo, o hasta que ninguna otra actividad sea factible debido a las restricciones de tiempo. Repetir el proceso para la estación 2, estación 3, etc., hasta que todas las actividades sean asignadas.

E. Condiciones de trabajo

Beneficios

- a. Elevan marcas de seguridad
- b. Reducen ausentismo e impuntualidad
- c. Elevan la moral de los trabajadores
- d. Mejoran la moral de los trabajadores

- e. Incrementan la productividad

Organizar y hacer cumplir un programa adecuado de primeros auxilios.

- a. El programa más adecuado de seguridad industrial, será capaz de eliminar por completo todos los accidentes o daños. Para atender adecuadamente todos los casos de lesión que pudieran presentarse es esencial un programa de primeros auxilios bien formulado. Este medio comprenderá la instrucción y la difusión de sus normas, de manera que todos los trabajadores se den cuenta del peligro de una infección y de la necesidad de evitarla en un auxilio de emergencia.
- b. Debe establecerse un procedimiento completo a seguir en caso de accidentes, con instrucciones adecuadas para todos los niveles de supervisión.
- c. Debe existir un dispensario o local de primeros auxilios bien equipado para atender a personas lesionadas, hasta que se disponga de la atención médica.

Control de ruido

- a. Instaurar procesos y equipos menos ruidosos.
- b. Emplear materiales y tipos de condiciones adecuadas

Promoción del orden, la limpieza y el cuidado de los locales

- a. Disminuir los peligros de incendios
- b. Reducir los accidentes

- c. Conservar el espacio de trabajo
- d. Conservar el ánimo del personal

Eliminación de los polvos, humos, vapores, gases y nieblas irritantes y nocivos. Utilizar sistemas de escape o extracción locales.

F. Mejoramiento del alumbrado

- a. Reduce el deslumbramiento
- b. Eliminación de sombras
- c. Utilizar más lámparas de tipo fluorescentes que de tipo incandescentes
- d. Ventilación adecuada
- e. El aire estacionado produce 9% menos de trabajo que en sitios ventilados
- f. La ventilación elimina el exceso de humedad

G. Dotación de equipo necesario de protección personal.

- a. Este equipo comprende gafas o anteojos, caretas, cascos, delantales, chaquetas y pantalones especiales, guantes, zapatos y equipo respiratorio.

H. Condiciones de la estación de trabajo

- a. Cargas
- b. Altura de trabajo
- c. Posturas

La posición de sentado de un operario depende del alcance, la visión y la carga del trabajo del mismo (las dimensiones que se indican están basadas en las correspondientes a un hombre de corta estatura, que se acomoda a las limitaciones de alcance del 95% de los operarios varones).

I. Buena distribución

La decisión sobre un *layout* se enfoca a determinar la localización de departamentos, estaciones de trabajo, máquinas y puntos de almacenamiento dentro de una planta productiva

Indicadores de un buen *layout* (buena distribución)

- a. Patrón de flujo en línea
- b. Tiempo de producción predecible
- c. Poca acumulación de material entre estaciones
- d. Piso abierto (todos pueden ver lo que está pasando)
- e. Cuellos de botellas bajo control
- f. Manejo y ordenamiento de material adecuado
- g. No es necesario el re-manejo de material
- h. Fácilmente ajustable a condiciones de trabajo

Distribución del equipo en planta: los problemas de distribución pueden ser de diferentes tipos.

- a. Cambios en el diseño
- b. Crecimiento de un departamento
- c. Reducción de un departamento

- d. Agregar un nuevo producto
- e. Agregar un nuevo departamento

J. Enfoque para el análisis de las operaciones:

Los diez enfoques principales son

- a. Finalidad de la operación
- b. Tolerancia y especificaciones
- c. Preparación y herramental
- d. Condiciones de trabajo
- e. Proceso de manufactura
- f. Distribución del equipo en planta
- g. Principios de la economía en movimiento
- h. Materiales
- i. Diseño de la pieza
- j. Manejo de material

Finalidad de la operación: eliminar operaciones innecesarias. Las operaciones innecesarias generalmente son resultado de

- a. Planeación inapropiada del trabajo
- b. Ejecución inapropiada de una operación previa
- c. Introducir una operación para facilitar otra que le sigue
- d. Cambios en el diseño pero no en el proceso
- e. ¿Cuál es el propósito u objetivo de la operación?

K. Diseño de la pieza

Los diseños no son permanentes, pueden cambiarse. Para mejorar el diseño se deben tener presente las siguientes indicaciones

- a. Reducir el número de partes, simplificando el diseño.
- b. Cuestionar los dispositivos de unión de las partes para facilitar el ensamble.
- c. Utilizar un mejor material.

Mejoras constantes en el diseño producen mejores productos y un mejor flujo de la información (formas).

Las siguientes críticas se aplican al desarrollo de formas

- a. Mantener la simplicidad en el diseño de la forma, conservando la calidad necesaria de información de entrada en un mínimo.
- b. Dejar espacios amplios para cada bit de la información, permitiendo el uso de diferentes métodos de entrada.
- c. Ordenar en un patrón lógico la información de entrada.
- d. Codificar la forma colores para facilitar su distribución y encauzamiento.
- e. Dejar márgenes adecuados para facilitar la aplicación de archivación usuales.

L. Tolerancias y especificaciones

Los beneficios por tolerancias y especificaciones adecuadas son: bajos costos de inspección, menor desperdicio y mayor calidad.

¿Qué material se utilizará?

- a. Hallar un material menos costoso
- b. Encontrar materiales más fáciles de procesar
- c. Emplear materiales en forma más económica
- d. Utilizar materiales de desecho
- e. Economizar los suministros y las herramientas
- f. Estandarizar los materiales

M. Procesos de manufactura

Investigar los siguientes aspectos

- a. Al cambio de una operación, considerar los posibles efectos sobre otras operaciones.
- b. Mecanización de las operaciones manuales.
- c. Operación más eficiente de los dispositivos e instalaciones mecánicos

Investigar los siguientes aspectos

- a. Al cambio de una operación, considerar los posibles efectos sobre otras operaciones.
- b. Mecanización de las operaciones manuales.
- c. Operación más eficiente de los dispositivos e instalaciones mecánicos.

5.2.3 Concepto del proceso de fabricación

Un proceso de fabricación, manufactura o producción es el conjunto de operaciones necesarias para modificar las características de las materias primas. Dichas características pueden ser de naturaleza muy variada, como por ejemplo la forma, la densidad, la resistencia, el tamaño, e incluso la estética. En la inmensa mayoría de los casos para la obtención de un determinado producto, serán necesarias multitud de operaciones individuales, de modo que dependiendo de la escala de observación, bien puede denominarse proceso tanto al conjunto de operaciones desde la extracción de los recursos naturales necesarios hasta la venta del producto, como a las realizadas en un puesto de trabajo con una determinada máquina.

Para el proceso de fabricación del diseño de un mueble existen varios procesos o formas para la construcción para el diseño de un mueble, entre los pasos a seguir se tienen: trazado, corte, ensamblando y acabado.

5.2.3.1 Flujo del proceso

Contiene en general muchos más detalles que el de operaciones. Este diagrama es especialmente útil para poner de manifiesto: distancias recorridas, retrasos y almacenamiento temporales. Una vez expuestos estos periodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento. Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un artículo en su recorrido por la planta. En él se utilizan los símbolos además de los de operación e inspección. Cuando se realiza un diagrama de flujo, las preguntas típicas que se deben hacer son:

- A. Qué. ¿Qué operaciones son realmente necesarias? ¿Se pueden eliminar algunas operaciones, combinar o simplificarse? ¿Se debe rediseñar el producto para facilitar la producción?
- B. Quién. ¿Quién realiza cada operación? ¿Puede rediseñarse la operación para utilizar menos habilidad o menos hora hombre? ¿Pueden combinarse las operaciones para enriquecer puestos y mejorar así la productividad o las condiciones de trabajo?
- C. Dónde. ¿En dónde se realiza cada operación? ¿Puede mejorarse la distribución para reducir la distancia que se recorre o para hacer que las operaciones sean más accesibles?
- D. Cuándo. ¿Cuándo se realiza cada operación? ¿Existe un exceso de retrasos o almacenamiento? ¿Algunas operaciones ocasionan cuellos de botella?
- E. Cómo. ¿Cómo se hace la operación? ¿Pueden utilizarse mejores métodos, procedimientos o equipos? ¿Debe revisarse la operación para hacerla más fácil o para que consuma menos tiempo?

A partir de las respuestas a estas preguntas, se pueden hacer mejoras en los procedimientos, tareas, equipo, materia prima, distribución o información para control administrativos. Básicamente el objetivo es añadir mayor valor al producto o al servicio mediante la eliminación del desperdicio o de actividades innecesarias en todas las etapas.

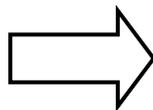
El análisis de flujo del proceso, no solo tiene una naturaleza tecnológica, este tipo de análisis también afecta al diseño de puestos y los aspectos sociales del ambiente de trabajo. El análisis de flujo de proceso se puede considerar entonces como un problema sociotécnico.

En un intento de usar este problema, estudios han desarrollado un enfoque sociotécnico combinado para una oficina. Este enfoque incluyó, tanto un análisis tradicional del flujo del proceso como un diagnóstico de los puestos y de las actitudes organizacionales. Después del análisis se concluyó, que se debe poner mucha atención en el elemento humano en el análisis del flujo del proceso, no sólo para el diseño del nuevo sistema, sino también para obtener la aceptación de los cambios.

La investigación ha demostrado que la mejor manera de lograrlo es involucrando a las personas afectadas en todas las etapas del diagnóstico del diseño. Esto tiende a promover la propiedad individual del nuevo sistema y, por lo tanto, reduce los temores relacionados con el cambio.

5.2.3.2 Simbología a utilizarse

Una flecha indica transporte (movimiento de material de un lugar a otro)



Un triángulo apoyado sobre su vértice, indica un almacenamiento (colocar en inventario o almacenar).



Una D grande, significa retraso.



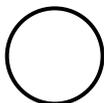
Cuando es necesario mostrar una actividad combinada, por ejemplo: una operación y una inspección en una estación de trabajo, se representa con un círculo inscrito dentro de un rectángulo. Estos diagramas se utilizan principalmente para expresar un problema o para disminuir o eliminar actividades que no añaden valor al producto como transporte, inspección, retrasos, almacenamiento, o para mejorar el flujo en terminales.

5.2.3.3 Diagrama del proceso de operaciones

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones en taller o en máquinas. Inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Los diagramas se utilizan para describir y mejorar el proceso de transformación en los sistemas productivos. Los símbolos utilizados son:



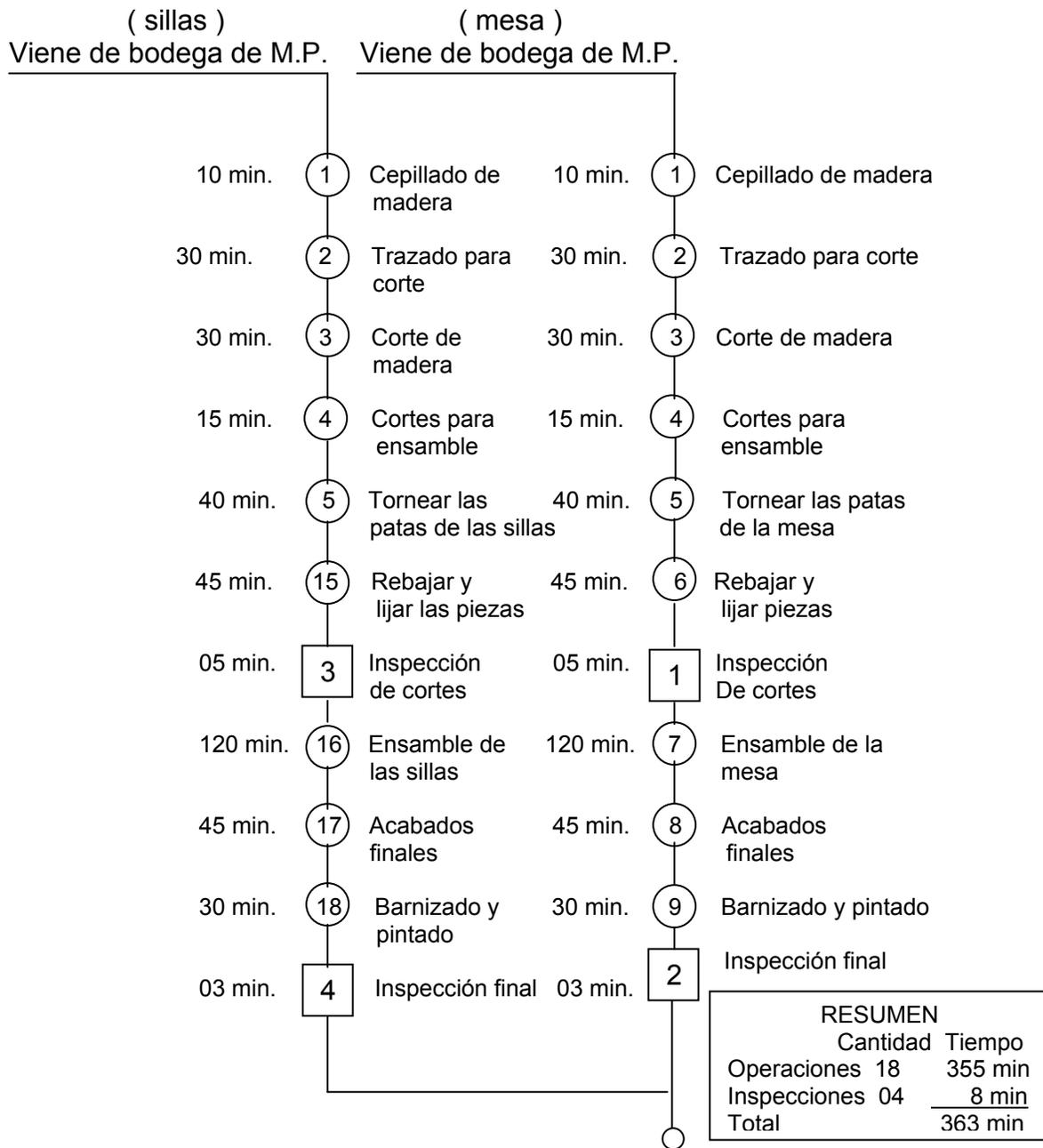
Un rectángulo significa una inspección (revisión).



Una rueda significa una operación (una tarea o actividad de trabajo)

Figura 63 Diagrama del proceso de operaciones

Elaboración de un juego de mesa de comedor
 Fábrica de muebles El roble
 Método propuesto
 Elaborado en septiembre de 2004



5.2.3.5 Utilización del diagrama del proceso de operaciones

Con la elaboración de un diagrama de operaciones se muestra la secuencia de todas las operaciones que son necesarias para producir los diferentes productos que se fabriquen, por lo que se puede ver las inspecciones, tiempos, como materiales que son necesarios para la elaboración de los productos. Se abarca desde la llegada de la materia prima hasta el producto terminado, por lo que se puede ver que por medio del diagrama de operaciones los detalles de la fabricación.

5.3 Diagrama del proceso de flujo de operaciones

La gráfica esquemática de flujo es de una naturaleza similar a la gráfica de flujo, pero presenta en forma considerablemente más sencilla los puntos más importantes de un procedimiento. Aun cuando este tipo de gráficas se usa para ver el proceso que de la fabricación de las líneas de producción, existe un grupo de personas que no están familiarizadas con él en absoluto, debe manejarse con cuidado.

Es necesario evitar que el analista llegue a preocuparse indebidamente por los detalles, a fin de que concentre su atención en los principios más importantes de la proposición.

Se aplica sobre todo a un componente de un ensamble o sistema para lograr la mayor economía en la fabricación, o en los procedimientos aplicables a un componente o a una sucesión de trabajos en particular. Este diagrama de flujo es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales.

Una vez expuestos estos períodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento.

Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un artículo en su recorrido por la planta. En él se utilizan otros símbolos además de los de operación e inspección empleados en el diagrama de operaciones.

5.3.1 Elaboración del diagrama del proceso de flujo de operaciones

Como el diagrama de operaciones, el de flujo de un proceso debe ser identificado correctamente con un título. La información mencionada comprende, por lo general, número de la pieza, número del plano, descripción del proceso, método actual o propuesto, fecha y nombre de la persona que elabora el diagrama.

El símbolo de transporte se emplea para indicar el sentido de la circulación. Así, cuando hay flujo en línea recta se coloca el símbolo con la flecha apuntando a la derecha del papel, cuando el proceso se invierte o retrocede, el cambio de sentido o dirección se señala dibujando la flecha de modo que apunte a la izquierda.

Si el proceso se efectúa en un edificio de varios pisos, una flecha apuntando hacia arriba indica que el proceso que se efectúa sigue en esa dirección, y una flecha que apunte hacia abajo indicará que el flujo de trabajo es descendente.

Es importante indicar en el diagrama todas las demoras y tiempos de almacenamiento. No basta con indicar que tiene lugar un retraso o almacenaje. Cuanto mayor sea el tiempo de almacenamiento o retraso de una pieza, tanto mayor será el incremento en el costo acumulado y, por tanto, es de importancia saber qué tiempo corresponde a la demora o al almacenamiento.

El método más económico para determinar la duración de los retrasos y los almacenamientos consiste en marcar varias piezas o partes con gris, indicando la hora exacta en que fueron almacenadas o demoradas.

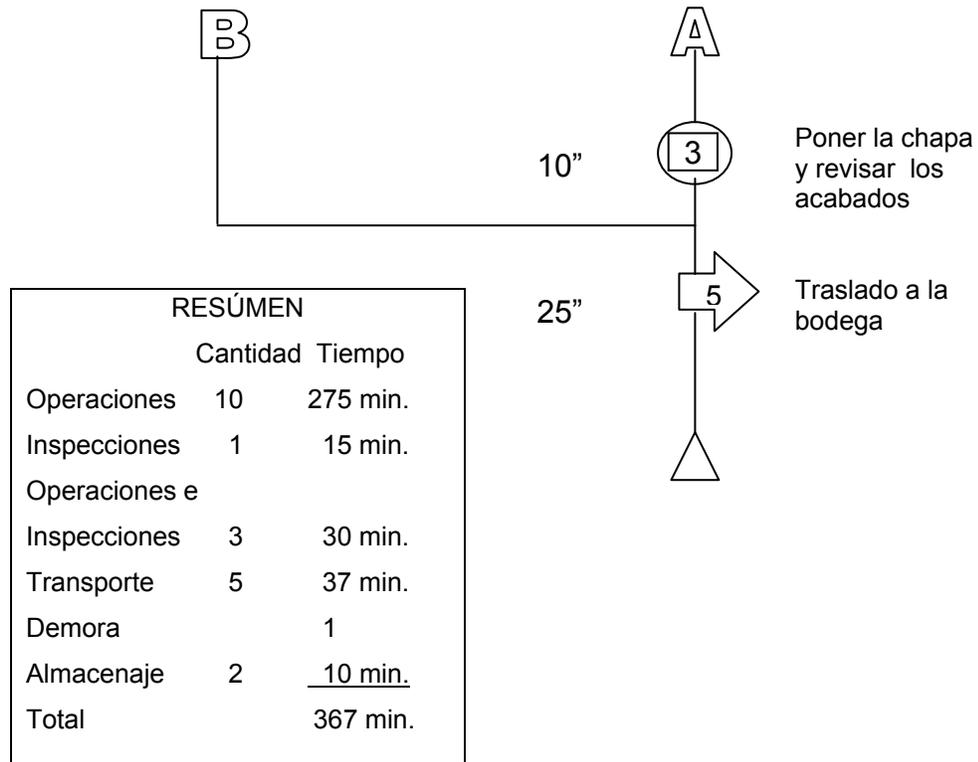
Después hay que inspeccionar periódicamente la sección para ver cuándo regresaron a la producción las partes marcadas.

El analista obtendrá valores de tiempo suficientemente exactos, si considera un cierto número de casos, registra el tiempo transcurrido y promedia luego los resultados.

Figura 64 Diagrama de flujo del proceso de operaciones



Continuación



5.3.2 Utilización del diagrama de curso de proceso

Este diagrama, como el diagrama de operaciones del proceso, no es un fin en sí, sino sólo un medio para lograr una meta. Se utiliza como instrumento de análisis para eliminar los costos ocultos de un componente. Como el diagrama muestra claramente todos los transportes, retrasos y almacenamientos, es conveniente para reducir la cantidad y la duración de estos elementos.

Una vez que el analista ha elaborado el diagrama de flujo de proceso, debe empezar a formular las preguntas o cuestiones basadas en las consideraciones de mayor importancia para el análisis de operaciones. En el caso de este diagrama se debe dar especial consideración a:

- a. Manejo de materiales
- b. Distribución de equipo en la planta
- c. Tiempo de retrasos
- d. Tiempo de almacenamientos

5.4 Distribución por proceso

Las decisiones sobre distribución implican la determinación de la localización de los departamentos, de los grupos de trabajo dentro de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de mantenimiento de las existencias dentro de unas instalaciones de producción. El objetivo es organizar estos elementos de una manera tal que se garantice un flujo de trabajo uniforme (en una fábrica) o un patrón de tráfico determinado (en una organización de servicios).

El enfoque más común para desarrollar una distribución por procesos es el de arreglar los departamentos que tengan procesos semejantes de manera tal que optimicen su colocación relativa en donde todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto. Por ejemplo, fábricas de hilados y tejidos, fabricas de muebles, talleres de mantenimiento e industrias de confección.

Ventajas

- a. Menor inversión en máquinas debido a que es menor la duplicidad. Sólo se necesitan las máquinas suficientes de cada clase para manejar la carga máxima normal. Las sobrecargas se resolverán por lo general, trabajando horas extraordinarias.
- b. Pueden mantenerse ocupadas las máquinas la mayor parte del tiempo porque el número de ellas (de cada tipo), es generalmente necesario para la producción normal.
- c. Una gran flexibilidad para ejecutar los trabajos. Es posible asignar tareas a cualquier máquina de la misma clase que esté disponible en ese momento. Fácil, adaptable a gran variedad de productos. Cambios fáciles cuando hay variaciones frecuentes en los productos ó en el orden en que se ejecuten las operaciones. Fácilmente adaptable a demandas intermitentes.
- d. Los operarios son mucho más hábiles porque tienen que saber manejar cualquier máquina (grande o pequeña) del grupo, como preparar la labor, ejecutar operaciones especiales, calibrar el trabajo, y en realidad, tienen que ser mecánicos más que simples operarios, lo que proporciona mayores incentivos individuales.
- e. Los supervisores y los inspectores adquieren pericia y eficiencia, en manejo de sus respectivas clases de máquinas y pueden dirigir la preparación y ejecución de todas las tareas en estas máquinas.

- f. Los costos de fabricación pueden mantenerse bajos. Es posible que los de mano de obra sean más altos por unidad cuando la carga sea máxima, pero serán menores que en una disposición por producto, cuando la producción sea baja. Los costos unitarios por gastos generales serán más bajos con una fabricación moderna. Por consiguiente, los costos totales pueden ser inferiores cuando la instalación no está fabricando a su máxima capacidad o cerca de ella.
- g. Las averías en la maquinaria no interrumpen toda una serie de operaciones. Basta trasladar el trabajo a otra máquina, si está disponible o alterar ligeramente el programa, si la tarea en cuestión es urgente y no hay ninguna máquina ociosa en ese momento.

Inconvenientes

- a. No existe ningún conducto mecánico definitivo por el cuál tenga que circular el trabajo. Se tropieza con mayores dificultades para fijar las rutas y los programas.
- b. La separación de las operaciones y las mayores distancias que tienen que recorrer para el trabajo, dan como resultado más manipulación de materiales y costos más elevados. Se emplea más mano de obra.
- c. Es necesaria una atención minuciosa para coordinar la labor. La falta de un control mecánico sobre el orden de sucesión de las operaciones significa el empleo de órdenes de movimiento y la pérdida o el retraso posible de trabajo al tenerse que desplazar de un departamento a otro.

- d. El tiempo total de fabricación es mayor debido a la necesidad de los transportes y porque el trabajo tienen que llevarse a un departamento antes de que sea necesario, con objeto de impedir que las máquinas tengan que pararse.
- e. Pueden acumularse cantidades de trabajo debido a la considerable anticipación en la entrega, a la detención para inspeccionar la labor después de su ejecución, a la espera de peones de movimiento que estén efectuando otros transportes, y al mismo tiempo necesarios para el traslado y las demoras consiguientes.
- f. La falta de disposiciones compactas de producción en línea y por lo general, el mayor esparcimiento entre las unidades del equipo en departamentos separados, significa más superficie ocupada por la unidad de producto.
- g. Son necesarias más inspecciones compactas de producción en línea y por lo general, el mayor esparcimiento entre las unidades del equipo en departamentos separados, significa más superficie ocupada por la unidad de producto.
- h. Sistemas de control de producción mucho más complicado y falta de un control visual.
- i. Se necesita más instrucciones y entrenamiento para acoplar a los operarios a sus respectivas tareas. A menudo hay que instruir a los operarios en un oficio determinado.

Este tipo de distribución es recomendable en los siguientes casos

- a. Cuando la maquinaria es costosa y no puede moverse fácilmente.
- b. Cuando se fabrican productos similares pero no idénticos.
- c. Cuando varían notablemente los tiempos de las distintas operaciones.
- d. Cuando se tiene una demanda pequeña o intermitente.

5.5 Distribución por producto o línea

Llamada también distribución del taller de flujos. Vulgarmente denominada producción en cadena. En este caso, toda la maquinaria y equipos necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea principalmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno ó varios productos más o menos normalizados.

Ejemplos típicos son el embotellado de gaseosas, el montaje de automóviles y el enlatado de conservas.

Ventajas

- a. El trabajo se mueve siguiendo rutas mecánicas directas, lo que hace que sean menores los retrasos en la fabricación.
- b. Menos manipulación de materiales debido a que el recorrido a la labor es más corto sobre una serie de máquinas sucesivas, contiguas o puestos de trabajo adyacentes.

- c. Estrecha coordinación de la fabricación debido al orden definido de las operaciones sobre máquinas contiguas. Menos probabilidades de que se pierdan materiales o que se produzcan retrasos de fabricación.
- d. Tiempo total de producción menor. Se evitan las demoras entre máquinas.
- e. Menores cantidades de trabajo en curso, poca acumulación de materiales en las diferentes operaciones y en el tránsito entre éstas.
- f. Menor superficie de suelo ocupado por unidad de producto debido a la concentración de la fabricación.
- g. Cantidad limitada de inspección, quizá solamente una antes de que el producto entre en la línea, otra después que salga de ella y poca inspección entre ambos puntos.
- h. Control de producción muy simplificado. El control visual reemplaza a gran parte del trabajo de papeleo. Menos impresos y registros utilizados. La labor se comprueba a la entrada a la línea de producción y a su salida. Pocas órdenes de trabajo, pocos boletos de inspección, pocas órdenes de movimiento, etc. menos contabilidad y costos administrativos más bajos.
- i. Se obtiene una mejor utilización de la mano de obra debido a que existe mayor especialización del trabajo. Que es más fácil adiestrarlo. Que se tiene mayor afluencia de mano de obra ya que se pueden emplear trabajadores especializados y no especializados.

Inconvenientes

- a. Elevada inversión en máquinas debido a sus duplicidades en diversas líneas de producción.
- b. Considerable ociosidad en las máquinas si una o más fallan en las líneas de producción.
- c. Menos flexibilidad en la ejecución del trabajo porque las tareas no pueden asignarse a otras máquinas similares, como en la disposición por proceso.
- d. Menos pericia en los operarios. Cada uno aprende un trabajo en una máquina determinada o en un puesto que a menudo consiste en máquinas automáticas que el operario sólo tiene que alimentar.
- e. La inspección no es muy eficiente. Los inspectores regulan el trabajo en una serie de máquinas diferentes y no se hacen muy expertos en la labor de ninguna clase de ellas; que implica conocer su preparación, las velocidades, las alimentaciones, los límites posibles de su trabajo, etc.

Sin embargo, puesto que las máquinas son preparadas para trabajar con operarios expertos en esta labor, la inspección, aunque abarca una serie de máquinas diferentes puede esperarse razonablemente que sea tan eficiente como si abarcara sólo una clase.

- f. Los costos de fabricación pueden mostrar tendencia a ser más altos, aunque los de mano de obra por unidad, quizás sean más bajos debido a los gastos generales elevados en la línea de producción. Gastos especialmente altos por unidad cuando las líneas trabajan con poca carga o están ocasionalmente ociosas.

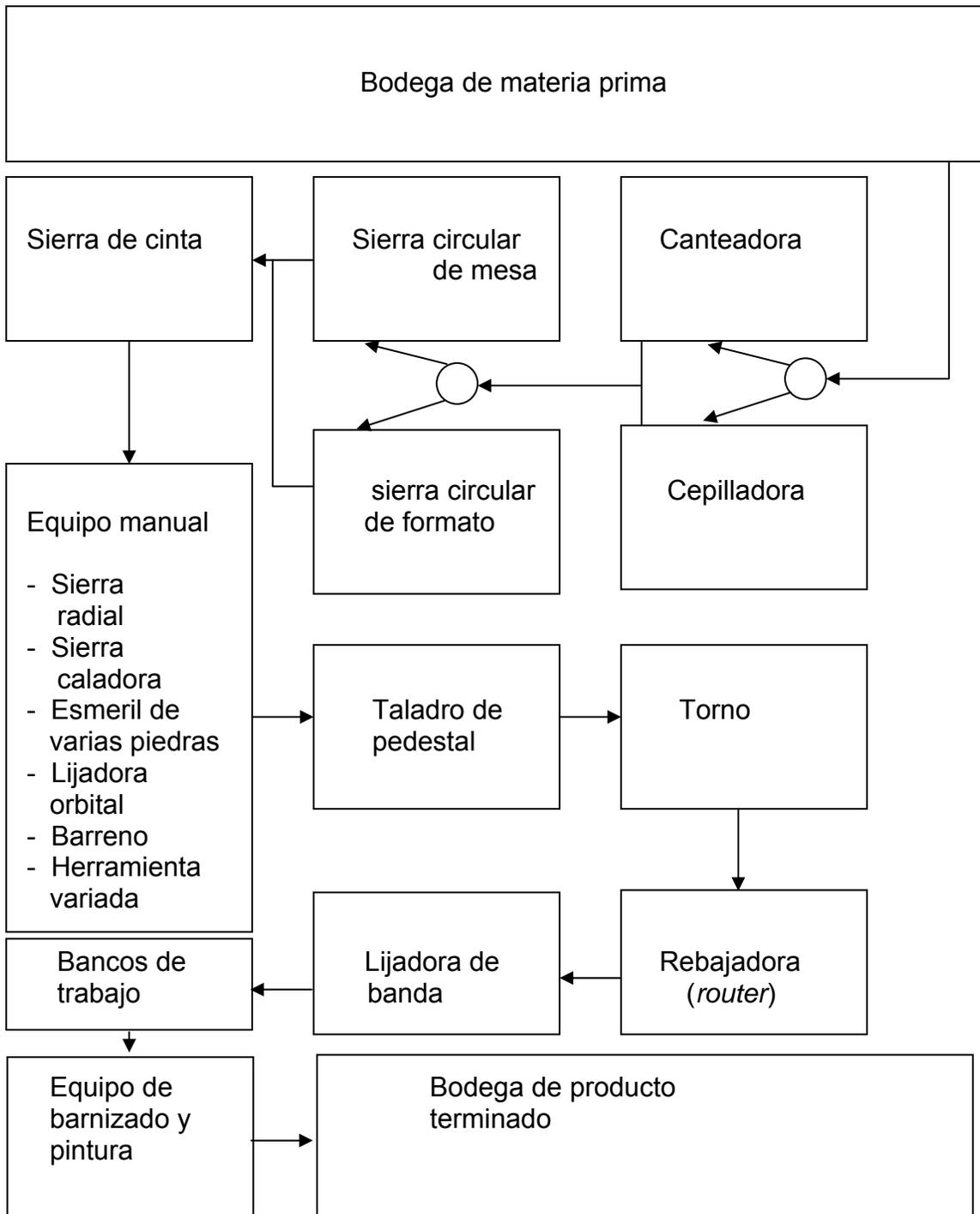
- g. Peligro que se pare toda la línea de producción si una máquina sufre una avería. A menos de que haya varias máquinas de una misma clase: son necesarias reservas de máquina de reemplazo o que se hagan reparaciones urgentes inmediatas para que el trabajo no se interrumpa.

Este tipo de distribución es recomendable en los siguientes casos

- a. Cuando se fabrique una pequeña variedad de piezas o productos.
- b. Cuando difícilmente se varía el diseño del producto.
- c. Cuando la demanda es constante y se tiene altos volúmenes.
- d. Cuando es fácil balancear las operaciones.

Figura 65 Distribución por producto

Fábrica de muebles El roble
Elaborado en septiembre de 2004



CONCLUSIONES

1. Las restricciones legales para la explotación de madera van dirigidas específicamente a los comercializadores de este recurso natural importante. Las empresas que se dedican a este comercio están bajo la supervisión y control del Instituto Nacional de Bosques (INAB), por lo tanto, no se considera a la empresa en estudio como un explotador directo de los recursos, sino un explotador indirecto.
2. En Petén las regiones que tienen áreas que no representan reservas naturales ni culturales, y que son las más adecuadas para localizar la planta son: Poptún, San Benito y Melchor de Mencos . Los tres cuentan con mano de obra calificada, servicios públicos y vías de comunicación pero, considerando la ubicación geográfica, se determina a Poptún como la ubicación idónea para el proyecto, puesto que además de contar con proveedores de materia prima cercanos, se encuentra próximo a los puertos de Santo Tomas y Puerto Barrios, así también, es el más cercano a la ciudad capital de Guatemala.
3. La municipalidad de Poptún no tiene un reglamento para la ubicación o localización de plantas industriales, puesto que las industrias en esas regiones no son muy activas o comunes. El único requerimiento para la construcción de una planta industrial es el pago de la licencia de construcción, normal en toda municipalidad de la República de Guatemala. Por otro lado, el municipio cuenta con pocos sitios arqueológicos y esta alejado de los más importantes, además, cuenta con grandes extensiones territoriales aptas para la edificación de una fabrica, sin que por ello se altere o perjudique áreas de reserva natural.

4. Las leyes guatemaltecas limitan a la industria que represente riesgo y peligro en forma de impacto ecológico. No se considera a la transformación de la madera como una actividad de impacto ecológico, siempre y cuando la materia prima este siendo renovada, regulada y supervisada por e INAB. Las actividades de la fabrica de muebles no causaran daños al medio ambiente, no producirán tóxicos o columnas de humo (no se incineraran productos ni se tendrán chimeneas), no producirá desechos líquidos, sus desechos sólidos pueden ser comercializados o servir de materia prima para la elaboración de planchas de durapanel. Por lo tanto, no hay limitaciones legales que impidan localizar la planta en esta región.
5. El tamaño de planta podrá oscilar entre 50,000 y 150,000 m², extensión necesaria para hacerla funcional, ya que por el tipo de producto que se fabricará es necesario que hayan instalaciones amplias para la ubicación de cada área de trabajo. Se ha considerado un área de 100,000 m² como la adecuada.
6. La distribución física de una planta en este tipo de industria tiene como finalidad obtener un proceso que da como resultado una alta tasa de productividad y lo que es más importante, que llegue a una tasa alta de rentabilidad.
7. Un buen diseño de la distribución en planta debe ser flexible la cual deberá permitir futuras modificaciones con el mínimo de inconvenientes para que se tenga plena libertad de trabajo sin interferir con otras actividades y que sea capaz de soportar el crecimiento de la empresa.

8. La empresa tendrá un aprovisionamiento efectivo de materiales para poder llevar acabo su producción en un tiempo exacto. En otras palabras, manejar un efectivo control de inventarios.
9. Los productos proyectados a fabricar son puertas, comedores, juegos de sala, cabeceras, mesas y equipos de cocina. La planta no estará limitada a estos productos, sus instalaciones tendrán la capacidad de diseñar, rediseñar y fabricar nuevos productos, aplicando desarrollo e innovación estratégica.
10. Los aspectos importantes que se deben tomar en cuenta son: una buena distribución en la planta, diagramas de procesos, planificación y control de calidad.
11. Es importante trabajar la madera con un grado de humedad de entre 8% y 15%, esto proporcionará la máxima eficiencia de manufactura. Si se trabajara con un alto grado de humedad, es improbable obtener productos que satisfagan los estándares de calidad.
12. La fábrica de muebles debe ser un tipo de empresa grande, la cual podrá iniciar sus operaciones con el régimen de sociedad anónima, normalmente este tipo de empresas son fundadas por varios accionistas o por un grupo familiar.
13. El diseño y construcción de la planta será de segunda categoría y de un nivel. Por el tipo de maquinaria que se instalará este tipo de edificio es el idóneo, además, es con el que mejor se puede aprovechar la iluminación y ventilación artificial.

14. Se llevará un programa de seguridad Industrial adecuado, ya que es importante evitar accidentes, incendios, y todo infortunio que ponga en peligro la vida de los trabajadores y de la empresa.

15. Los factores importantes a considerar en la construcción de la planta son: la iluminación, los colores, la estructura física, ventilación adecuada, que por el tipo de productos que se utilizarán en la elaboración de muebles, es importante este factor.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario contactar con anticipación a los posibles proveedores de materia prima, quienes deben estar bajo la supervisión y control del Instituto Nacional de Bosques INAB. Es importante verificar la legítima procedencia de las maderas que los candidatos a proveedores suministrarán a la fábrica.
2. La empresa deberá cuidar que los proveedores estén bajo la supervisión del INAB, y que su materia prima tenga procedencia legítima. Para evitar multas y sanciones legales.
3. Determinar la visión, misión, valores corporativos y objetivos a alcanzar por parte de la organización.
4. Crear un reglamento de trabajo para que todos los trabajadores sepan sus funciones y la adecuada forma de comportarse dentro de la empresa.
5. Contratar el mejor equipo de profesionales de la industria y retenerlo con una cultura de oportunidad, equidad y respeto.
6. Instruir a todo el personal para que orienten sus esfuerzos y actividades hacia la visión, misión y cumplimiento de los valores y objetivos corporativos.

7. Capacitar y entrenar constantemente al personal operativo para estar al día con las nuevas tecnologías.
8. Desarrollar un plan estratégico empresarial, y programar un plan de presupuestos anuales a partir del segundo año de operaciones.
9. Se debe manejar desde el inicio un adecuado control de inventarios con la finalidad de reducir costos y mantener el nivel de producción programada durante el año. Se recomienda el método de promedios.
10. Realizar un estudio de mercado al año para conocer la aceptación que los productos fabricados en la planta tienen en el mercado de bienes.
11. Implementar un riguroso plan de seguridad industrial, aplicando acciones y actividades preventivas, minimizando de esta manera las acciones correctivas.
12. Mantener inventarios y suministros de repuestos para las máquinas. Se deberá planificar y programar un sistema de mantenimiento preventivo para la maquinaria, equipo e instalaciones.
13. Establecer un sistema de control de calidad para garantizar a los clientes un producto que satisfaga sus necesidades y se apegue a las especificaciones establecidas por el mismo, la calidad es un factor importante para el crecimiento y desarrollo de las empresas.
14. Se debe considerar el grado de humedad de la madera para trabajarla. Bajo ninguna circunstancia se la debe trabajar con un grado de humedad superior al 15%.

15. Habilitar espacios amplios para secar la madera, la cual debe ser de facil traslado a áreas donde se pueda proteger de la lluvia, en caso ésta llegara.
16. Para los cargos del area administrativa se debe contar con personal calificado, es decir, que posean grado academico a nivel de licenciatura y experiencia laboral según el cargo que ocupe.
17. Se deberán tomar en cuenta los desperdicios que se obtengan, ya que estos pueden dar como resultado una pérdida, y para ello se tendrá que tener un control adecuado en la producción.
18. Llevar controles financieros que permitan medir la liquidez, productividad, rendimiento y crecimiento económico de la empresa.
19. El proyecto de construcción debe desarrollarse buscando la relación economía y calidad de materiales. Se debe construir considerando futuras ampliaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado Figueroa, Elvira Marina. Manual de operaciones para la evaluación de los proyectos en ejecución del programa de desarrollo sostenible de Petén. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1999 101 pp.
2. Barrientos Lima, Claudia Lizeth. Enumeración, localización, clasificación y evaluación de las fuentes de contaminación provocadas por el desarrollo industrial. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1998 137 pp.
3. Barrios Adler, Marco Antonio. Manual de práctica para el laboratorio del curso de seguridad e higiene industrial. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1989 90 pp.
4. Chiavenato, Idalberto. **Iniciación a la planeación y el control de la producción**. México: editorial McGraw-Hill 1993. 220pp.
5. Feigenbaum, A.V. **Control total de la calidad**. México: editorial Continental, 1986 240 pp.
6. García, Mario Augusto. La planeación de las obligaciones tributarias en las empresas comerciales. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2000 175 pp.
7. Instituto Nacional de Estadística. X censo nacional de población y V de habitación". Guatemala, 2002.
8. Paz Trujillo, Martha Mercedes. Programa de prevención de accidentes en el proceso de acabados en la industria de muebles de madera. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1999 122 pp.
9. Peláez Gramajo, Edgar Rodolfo. Diseño de edificios industriales para planta tipo taller. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1972 96 pp.

10. Ramírez Pereira, Betsy Paola. Análisis y preestructuración de las actividades administrativas y productivas en una fábrica de muebles de madera. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería Industrial, 1996 120 pp.
11. Rodríguez Beteta, Virgilio. **El libro de Guatemala grande**. Guatemala: Tipografía Nacional de Guatemala, 1951
12. Sleeper, Harold R. **Planeación de edificios y modelos de diseños**. Estados Unidos: editorial Hispano-Americana, 1955 150 pp.
13. Torres Méndez, Sergio Antonio. Modelo para la implantación de una unidad de organización y métodos de una empresa industrial. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1981 163 pp.
14. Zamora Ruiz, Gustavo Adolfo. Opciones de exportación en una industria de muebles de madera en Guatemala. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1991 154 pp.
15. Zetina De León, Zindy Lili. Manual para la seguridad personal e higiene ambiental en el proceso de acabados en muebles de madera. Tesis Ing Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1998 43 pp.
16. Zuñiga Chang, Silvia Lucrecia. Estudio de factibilidad para la implementación de un taller de fabricación de muebles modulares de madera. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1991 76 pp.

ANEXO I. MANUAL DE CALIDAD

Difusión de la política de calidad

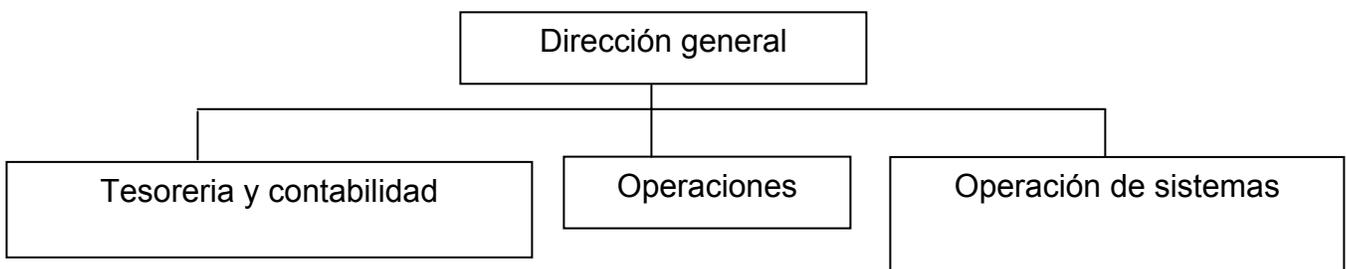
Asegurar que los objetivos y políticas de calidad asentados dentro de este manual sean claros para que se permita la comprensión y entendimiento de todas las áreas y el personal que las conforma.

Dirección general

Tendrá la responsabilidad de definir la política y objetivos que deberán de aplicarse así como estar plenamente convencidos del beneficio y controlar que las áreas involucradas cumplan con sus tareas de aplicación, evaluación y capacitación.

Responsabilidad y autoridad

Figura 66 Consejo de administración



En este organigrama se describen las responsabilidades así como las líneas de autoridad para el control de la calidad

Cada una de los representantes de esos departamentos tendrá la responsabilidad de vigilar que se cumpla con la normatividad en la que se encuentra involucrada su área

Normas de referencia

Este punto estará conformado por todas aquellas leyes y/o reglamento a que se hiciera referencia. Algunos de los que están involucrados son

Ley de asociaciones de seguro

Ley federal del trabajo

Ley del seguro social

Comisión nacional de seguros y fianzas

Control del manual de calidad

1. El diseño y desarrollo del manual será responsabilidad del personal asignado para dicha tarea.
2. El encargado de la aplicación y distribución es de los responsables de las áreas.
3. Deberán de registrarse todos los cambios que se le realicen debido a revisiones o por movimientos en la organización.

Sistema de calidad

Definir los lineamientos para asegurar la calidad, basándose en la documentación para garantizar que el producto se encuentra dentro de los parámetros necesarios especificados en la normatividad.

Para que entre en acción esta etapa ya se debió de haber presentado el plan de calidad así como contar con la documentación.

El sistema en sí estará conformado por

- Manual de calidad
- Manual de procedimientos
- Manual de operaciones
- Responsabilidades

Control del diseño

En esta etapa deben estar involucradas todas las áreas de la organización las cuales deberán de colaborar, supervisar desde la implantación del plan de calidad el diseño del sistema y de la elaboración de todos los manuales. De igual forma deberá estar involucrado el despacho de consultaría que va a certificar y realizar las auditorías externas para precisamente corregir los problemas que pudiesen surgir.

Control de documentos y datos

Se deben controlar los documentos e información relacionada con el sistema de calidad verificando siempre

Que se encuentre la última versión de los manuales

Revisiones, elaboraciones y emisiones de documentos

La distribución

Difusión

Responsabilidades

Introducción de documentos externos

Administración y cobranza a proveedores

El proveedor debe asegurar que la política de calidad sea entendida, implantada y mantenida en todos los niveles de la organización. Para garantizar la calidad en este eslabón.

Asegurar de alguna forma que los productos que se están adquiriendo cumplan con los requerimientos de calidad específicos definiendo siempre los criterios de entrega, cobro, devoluciones y delimitar las responsabilidades a las que está sujeta el área de compras ya que son los que reciben los productos y tienen la posibilidad de identificar variabilidad para rastrear las áreas de oportunidad.

Control del proceso

Se deben de tener establecidos varios procedimientos para estandarizar las prácticas, métodos y los instructivos de operación de las diferentes áreas por las cuales está conformada la organización

Dentro de éstos se deben de incluir todos los pasos por los cuales debe de conformarse cada una de las tareas así como las características, que elementos son necesarios para su ejecución, para garantizar la operación y mantener una continuidad y prevenir posibles problemas.

Inspección y pruebas

Será ejecutada por todos y cada uno de los encargados de las diferentes áreas ya que ellos son los que tienen pleno conocimiento del desarrollo de su personal y en que área aplican las variables.

Se deberá inspeccionar el inicio, el desarrollo y aplicación debiendo comunicar cualquier situación rara para su corrección.

Control de producto no conforme

Dentro de esta etapa se buscara que aquellos productos que no cumplen con los requerimientos se queden resguardados para evitar que se apliquen a la operación para esto el área que controla las compras deberá ser la responsable de los resultados y se dispondrá a desechar y documentar esa actividad.

Acción correctiva y preventiva

Determinar los métodos que aseguren que se llevan a cabo acciones correctivas inmediatas y acciones preventivas a fin de eliminar las causas de las no conformidades actuales o potenciales en el producto, los procesos y el aseguramiento de la calidad. Tener contempladas las situaciones y las contingencias en caso de que no se pueda operar de forma normal y corregir los procesos mal ejecutados.

Registros de calidad

Son los documentos que respaldarán para comprobar que los empleados se encuentran certificados y cumplen con los requerimientos del tipo de certificación que se haya implantado y evaluado, estos registros serán elaborados por:

- Las auditorías internas
- Revisiones de la dirección
- Las auditorías externas

Auditorias de calidad interna

Se realizarán por personal especializado para tal fin y estarán conformadas por personal de todas las áreas y se visitarán áreas por personas independientes a esa área para que no exista relación. Se harán cuando existan modificaciones o bajo situaciones de impacto al proceso de calidad

Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas para verificar la operación y efectividad del sistema de calidad

Capacitación

Se proporcionará de acuerdo a las necesidades de cada área y cada función identificando cuáles son sus tareas y qué tipo de procesos son los que se relacionan. Dentro del manual, las áreas de la organización realizarán los requerimientos al área de capacitación.

Técnicas estadísticas

Se deben establecer los lineamientos por los cuales serán evaluados y presentados los resultados de las auditorías y evaluaciones a todo el personal debiendo establecer las necesidades de información de cada proceso.

Las estadísticas deberán ser alimentadas por cada una de las áreas y se podrá tomar decisiones al respecto

- Para modificaciones
- Como herramienta de revisión del director
- Datos para tomar acciones correctivas preventivas

Etapas para introducción de un manual de calidad

Fase inicial	
Clasificación	Cumplir requisitos de afiliación y clasificación
Validación	Capacidad y solidez de la empresa verificada
Fase 1	
Módulo 1	Manejo de la Normatividad ISO 9000
Módulo 2	Elaboración e implementación de los planes de calidad para proyectos de ingeniería y construcción
Módulo 3	Elaboración del manual de procedimientos técnico-operativos de ingeniería y construcción
Módulo 5	Elaboración del manual de procedimientos de aseguramiento de calidad de acuerdo con ISO 9000
Módulo 6	Metodología de auditorías internas y formación de auditores internos, de acuerdo con ISO 10011
Certificado	
Verificación y otorgamiento del certificado	<ul style="list-style-type: none">• Manual de calidad completo• Manual de procedimientos de aseguramiento de calidad completo• Procedimientos técnico-operativos relativos a su proceso principal o especialidad
Fase 2	
Pre-auditoría ISO 9000	Asesoría en las empresas para implementar el proceso de calidad.
Certificado iso 9000	

Serie ISO 9000:2000

Las normas ISO 9000 se han vuelto una referencia internacional para los requerimientos de calidad en las relaciones comerciales y han formado la base de más de 350,000 sistemas de dirección de calidad certificados dentro de organizaciones del sector público y privado, en por lo menos 150 países.

Las normas ISO son analizadas periódicamente para decidir si necesitan ser confirmadas, revisadas o canceladas. El propósito es asegurar que las mismas tomen en cuenta los desarrollos tecnológicos y de mercado, y que sean representativas del estado de la ciencia y de la técnica. Las series ISO 9000 fueron publicadas por primera ocasión en 1987 y no fue sino hasta 1994 que se publicó su primera revisión; la razón fue que los sistemas de gestión eran novedosos para muchas organizaciones que se comprometieron con el establecimiento de sistemas de calidad basados en estas normas ISO 9000. En esta circunstancia, el ISO/TC 176 sintió que hacer modificaciones sustanciales en las normas podría conllevar el riesgo de interrumpir dichos esfuerzos. Por ello la revisión de 1994 fue relativamente menor, y se enfocó a eliminar las inconsistencias internas.

Nueva estructura de la normativa ISO 9000

La serie de normas ISO 9000 en su versión 1994 llegó a contener un número aproximado de 27 normas y documentos complementarios que fueron el dolor de cabeza de usuarios, consumidores y de la ISO.

Con el objeto de remediar la proliferación normativa pero con la premisa de reflejar los modernos conceptos de gerenciamiento y mejorar las prácticas organizacionales se consideró como muy útil y necesario introducir importantes cambios estructurales a la serie 9000 a la vez que mantener los requerimientos esenciales de las normas vigentes.

Entre los principales cambios hechos están los siguientes: el número reducido de normas; requerimientos explícitos por lograr satisfacción del cliente y la mejora continua; una estructura más lógica; un mayor acercamiento basado en el manejo de un proceso organizacional; más fácil para ser usado por las organizaciones de sector de servicios y por pequeñas empresas; constituido en ocho principios básicos de dirección de calidad universal; la posibilidad de ir más allá de la certificación para lograr la satisfacción no sólo de los clientes, sino de todas las partes interesadas, como los empleados, accionistas y sociedad en conjunto.

Las revisiones de la versión de ISO 9000 llevada a cabo por el Comité Técnico de ISO "ISO/TC 176, Dirección de Calidad y Aseguramiento de Calidad cuyo presidente, Dr. Pierre Callibot, comentó: las nuevas versiones de las normas proporcionarán una oportunidad de mejorar sus sistemas de dirección de calidad existentes con una vista a agregar el valor para las organizaciones y sus clientes.

Además, una aceptación más amplia y aplicación en los sectores actuales del usuario, las nuevas ediciones atraerán a muchos nuevos usuarios de los campos menos tradicionales, contribuyendo con eso a los objetivos de ISO de facilitar el comercio e incrementando la prosperidad global y contribuyendo al bienestar social.

El Dr. Callibot al rendir homenaje a las comisiones nacionales de expertos en calidad de 63 países, mismos que han participado en el desarrollo de las normas revisadas, de igual manera y en colaboración con 22 organizaciones de enlace que representan negocios clave o agrupaciones económicas, agregó La publicación del ISO 9000 serie 2000, representa la culminación de años de trabajo y desarrollo, en que el uso completo ha sido consecuencia de la experiencia ganada de las versiones anteriores y de la valiosa participación y respuesta de los usuarios vía el acuerdo del proceso general de ISO.

La principal diferencia en el marco conceptual de la gestión del sistema de calidad en la versión 2000 comparada con la versión anterior de 1994, es la introducción del concepto de gestión por procesos interrelacionados. En vez de normar y asegurar la calidad bajo una conceptualización estática, como ocurría en la versión de 1994, en la nueva versión se propone complementarla con una visión integral y dinámica de mejora continua, orientada a la satisfacción del cliente.

Debido a que las normas sobre sistemas de gestión de la calidad han sido simplificadas, es necesario proporcionar una introducción a los fundamentos del nuevo contenido y la estructura de las normas principales. También existe la necesidad de un fácil acceso a los términos y definiciones que son aplicables a las normas principales. Este es ahora el contenido de la norma ISO 9000:2000

La familia de normas ISO 9000:2000, sobre "sistemas de gestión de calidad", consiste primordialmente de tres normas principales secundadas por un número muy reducido de documentos de referencia (guías de normas, folletos, reportes y especificaciones técnicas) en donde el contenido de los 27 documentos mencionados anteriormente fue integrado en las tres normas principales y las identificaciones específicas de cada área fueron renombradas a manera de mantener la estructura genérica de las normas originales.

Las tres normas principales de la versión 2000 son

La norma ISO 9000:2000

Es una introducción a las normas principales y un elemento vital de las nuevas series principales de normas sobre sistemas de gestión de la calidad. Como tal, juega un papel importante en el entendimiento y uso de las otras tres normas, al proporcionar su base, a través de los fundamentos y un punto de referencia para comprender la terminología.

La norma ISO 9001:2000

Señala los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por una organización para aumentar la satisfacción de sus clientes al satisfacer los requisitos establecidos por él y por las disposiciones legales obligatorias que sean aplicables. Asimismo, puede ser utilizada internamente o por un tercero, incluyendo a organismos de certificación, para evaluar la capacidad de la organización para satisfacer los requisitos del cliente, los obligatorios y los de la propia organización.

Todos los usuarios de las normas ISO 9001/9002/9003:1994 necesitarán cambiar a esta única norma de requisitos, la ISO 9001:2000. De ahora en adelante esta es la única norma de la serie en que una organización puede certificarse. La estructura y conceptos de la norma ISO 9001:2000 han evolucionado considerablemente en comparación con las versiones de 1994. Los requisitos de las versiones de 1994 se han ampliado en los siguientes puntos:

- Obtener el compromiso de la alta dirección.
- Identificar los procesos de la organización.
- Identificar la interacción de éstos con otros procesos.
- Asegurarse de que la organización tiene los recursos necesarios para operar sus procesos.
- Asegurarse de que la organización tiene procesos para la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad.
- Asegurarse del seguimiento a la satisfacción de los clientes.

Es importante señalar la fuerte relación entre ISO 9001 e ISO 9004. Las normas han sido creadas como un par coherente, para ser utilizadas en conjunto.

La norma ISO 9004:2000

La versión 1994 de la norma ISO 9004 consistía en varias normas que proporcionaban orientación para distintos sectores. La norma ISO 9004:2000 es ahora un documento genérico que pretende ser utilizable como un medio para que el sistema de gestión de la calidad avance hacia la excelencia.

El propósito de la norma ISO 9004, la cual está basada en ocho principios de gestión de la calidad, es proporcionar directrices para la aplicación y uso de un sistema de gestión de la calidad para mejorar el desempeño total de la organización. Esta orientación cubre el establecimiento, operación (mantenimiento) y mejora continua de la eficacia y la eficiencia del sistema de gestión de la calidad.

El implementar la norma ISO 9004:2000 pretende alcanzar no sólo la satisfacción de los clientes de la organización, sino también de todas las partes interesadas, incluyendo al personal, a los propietarios, accionistas e inversionistas, proveedores y socios y la sociedad en su conjunto.

Las actuales normas ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 se integrarán en una única norma ISO 9001. Las Normas ISO 9001 e ISO 9004 se están desarrollando como un par consistente de normas.

Mientras la norma ISO 9001 se orienta más claramente a los requisitos del sistema de gestión de la calidad de una organización para demostrar su capacidad para satisfacer las necesidades de los clientes, la norma ISO 9004 va más lejos, proporcionando recomendaciones para mejorar el desempeño de las organizaciones.

Beneficios principales

- Las revisiones del año 2000 son un excelente producto, con un historial aún mejor. Los usuarios se beneficiarán de las lecciones de trece años de experiencia implementando las normas ISO 9000, además de los desarrollos recientes en el campo de la gestión.
- Menos papeleo. Las normas ISO 9000 únicamente exigen seis procedimientos documentados. Queda entonces a la alta dirección de cada organización la decisión de cuáles otros procedimientos requieren ser documentados, de acuerdo a las necesidades de su organización.
- La serie ISO 9000:2000 está reestructurada con base en un modelo de proceso de negocios que refleja más cercanamente la forma en que las organizaciones realmente operan, lo que debería hacer el sistema de gestión de la calidad más efectivo, fácil de implementar y de auditar.
- El diseño y desarrollo de las normas ISO 9001:2000 e ISO 9004:2000 como un par coherente fuertemente ligado proporciona a las organizaciones un enfoque estructurado hacia el progreso, más allá de la certificación, hasta alcanzar la gestión total de la calidad (TQM) (por ejemplo, la satisfacción no sólo de los clientes, sino de los socios, empleados, proveedores, la comunidad local y la sociedad en su conjunto).
- El requisito reforzado de la satisfacción del cliente y la inclusión de requisitos para dar seguimiento a la satisfacción del cliente y la mejora continua asegurará que las organizaciones usuarias de las normas no solamente hagan las cosas bien (eficiencia), sino además que hagan las cosas correctas (eficacia).

- El vocabulario de las versiones ISO 9000:2000 ha sido elaborado para hacerlas más fáciles de entender y de implementar por las organizaciones grandes y pequeñas de manufactura o de servicios, en los sectores público y privado.
- La serie ISO 9000:2000 va más allá de los requisitos del cliente, para aumentar su satisfacción. Las normas revisadas pueden ser usadas como base para alcanzar la TQM. Estas normas están basadas en ocho principios de la calidad, los cuales están claramente reflejados en las normas ISO 9001 e ISO 9004. Estos principios cubren los conceptos básicos de muchos premios de calidad.
- La norma ISO 9001:2000 ha sido diseñada para tener la mayor compatibilidad con la ISO 14001, la norma para el sistema de gestión ambiental. ISO 19011, que será publicada en 2002, permitirá una auditoría conjunta y coordinada de los sistemas de gestión de la calidad y ambiental.

Los poseedores de la actual versión de ISO 9000 tendrán tres años para hacer la transición a las nuevas versiones de ISO 9001.

La Norma ISO 9000 juega un papel imprescindible en la aplicación de ISO 9001 e ISO 9004, por cuanto proporciona los fundamentos para interpretar adecuadamente su contenido y alcanzar los beneficios de su implementación. Lo importante de esta nueva serie de Normas ISO 9000:2000 es su orientación hacia los procesos, los cuales tienen que agregar valor, como también, la búsqueda de la efectividad y la eficiencia a través de la implementación del sistema de gestión y de la mejora continua, enfocados hacia los clientes.

ANEXO II. MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA

Instalaciones industriales: utilización. Evolución del mantenimiento. Política de mantenimiento. La función mantenimiento y campos en que se desarrolla su gestión.

• Instalaciones industriales: utilización

En las instalaciones industriales es vital para un buen funcionamiento y una óptima producción, poner en práctica el llamado mantenimiento, cuya definición consiste en el efecto de mantener o mantenerse.

El mantenimiento es una actividad que sólo genera gastos dado que no produce beneficios, pero gracias a él, se curarán en salud previniendo graves averías y paros en la industria, haciendo que los beneficios se mantengan o se incrementen a largo plazo debido aun buen mantenimiento en la industria.

Instalaciones industriales: utilización

- Tipos y fines
 - Aprovechamientos de recursos
 - Producción de bienes
 - Prestar un servicio
- Utilización
 - Operación
 - Mantenimiento y mejora

Actual: conjunto de prácticas de gestión técnica y económica, aplicable a cualquier bien material.

- **Evolución del mantenimiento**

Desde el principio de la industria, el mantenimiento lo han desarrollado los operarios de las máquinas, pero este era del tipo reparación por averías, en el que cuando se avería un elemento se sustituye por uno nuevo, no generando gastos de mantenimiento.

- Corrección por averías
 1. Utilizar la instalación hasta su avería.
 2. Sin conciencia de la necesidad para prevenir.
 3. Reparación por los operarios y taller de empresas.

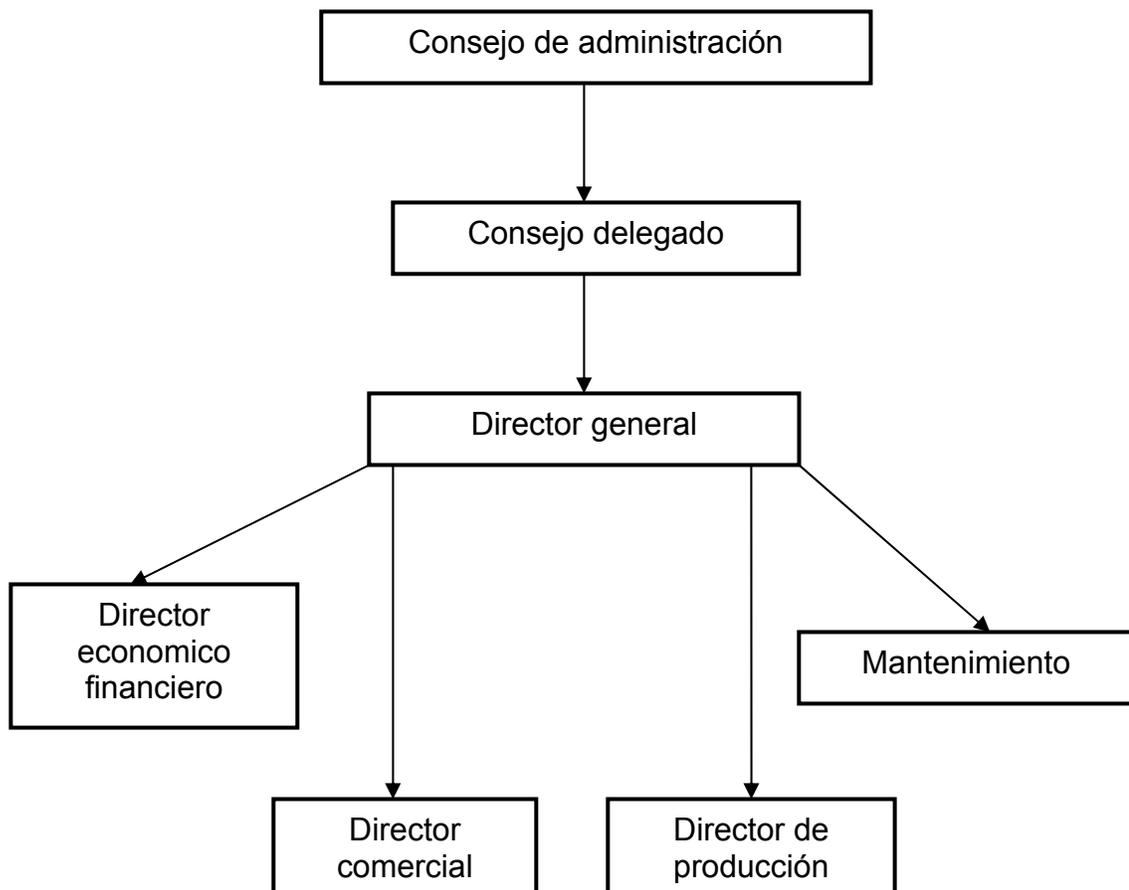
Más tarde apareció el denominado entretenimiento, en el que se hacían mínimos que permitían mantener la máquina, como son por ejemplo cambios de aceite y filtros.

- Entretenimiento
 1. Las instalaciones se conducen y se entretienen
 2. Revisiones preventivas no basadas en el conocimiento del comportamiento.
 3. El mantenimiento es un gasto que hay que soportar.

Finalmente apareció el bien llamado mantenimiento.

- Mantenimiento
 1. Consiste en realizar una serie de revisiones preventivas.
 2. El servicio de mantenimiento es una estructura empresarial.

Figura 67 Delegación de la responsabilidad



Estas revisiones preventivas están ya estipuladas según la máquina y según unas listas de comprobación elaboradas por el fabricante y mejoradas para hacer posible por la propia experiencia del mantenedor. En estas listas están destacados todos los puntos de la máquina a revisar.

Estas revisiones preventivas se basan en el conocimiento del comportamiento previsible del bien a mantener.

Más tarde aparece la terotecnología que tiene por objeto conseguir los costes más económicos en el ciclo de vida de la máquina, para no derrochar sus costes de mantenimiento.

O también se puede denominar como la combinación de prácticas de dirección financieras de ingenierías y otras que se aplica a los bienes físicos con el objeto de conseguir los costes más económicos en su ciclo de vida.

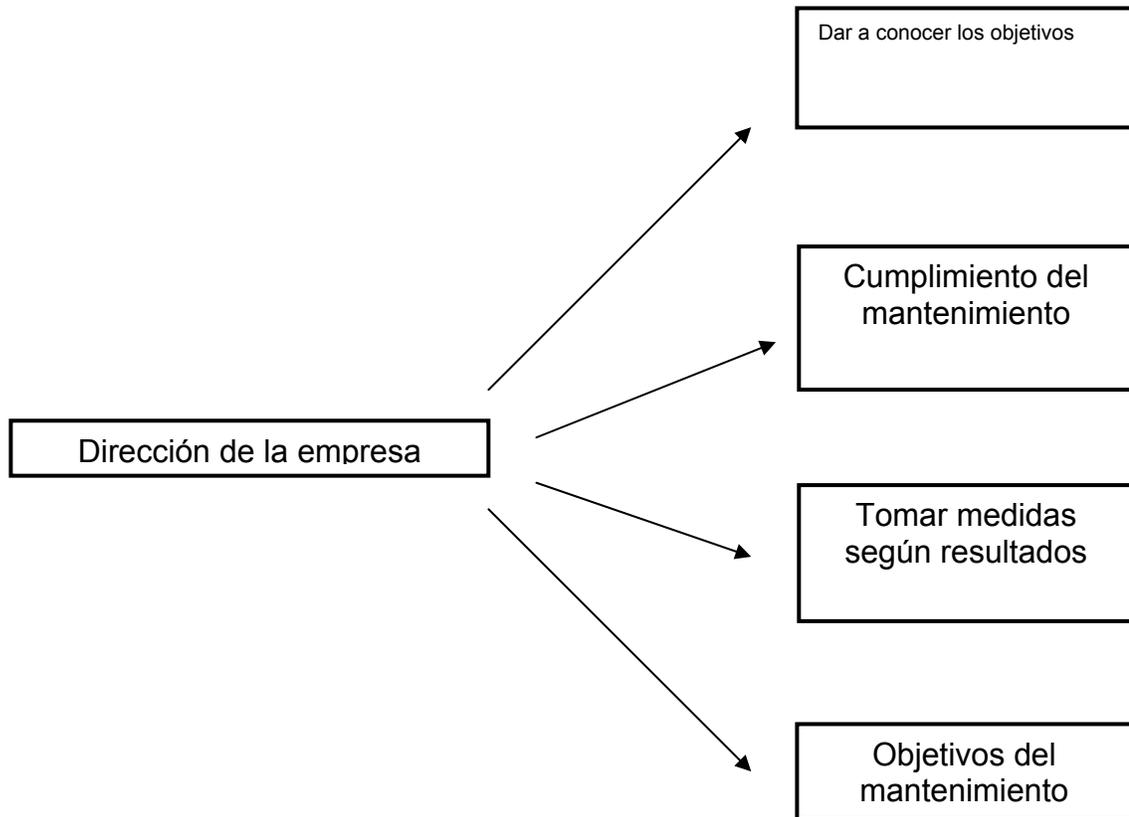
Además, nace la gestión de mantenimiento asistido por ordenador, gracias a los medios informáticos, donde figuran los planes de mantenimiento preventivo, estos programas informáticos le sirven de guía al operario para realizar la gestión de mantenimiento.

El mantenimiento además ha evolucionado por factores como son; la mayor complejidad y mayor valor de los bienes a mantener, mayor importancia económica o en vidas humanas, alto nivel de conocimiento económico y técnicos en los equipos de gestión, mejora de medios para la labor preventiva, con instrumentos y técnicas que permiten el seguimiento de la condición del bien a mantener sin detener su servicio y por las mayores exigencias en la normativa de seguridad y medio ambiental.

• **Política de mantenimiento**

La política de mantenimiento está subordinada a los macroobjetivos de la empresa. La empresa acordará los objetivos, controlará el cumplimiento, los dará a conocer y tomará medidas según los resultados.

Figura 68 Niveles de gestión de la función de mantenimiento



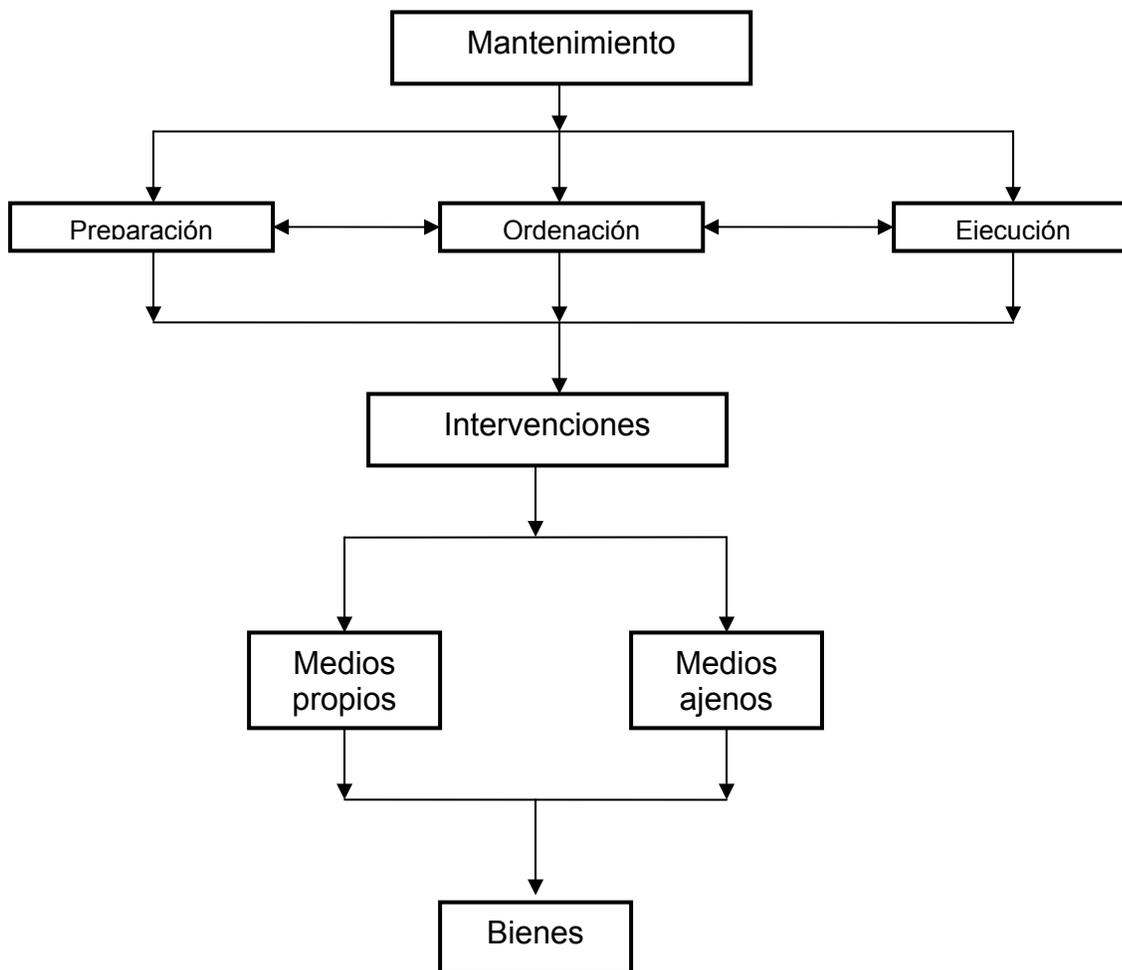
Se realizará un plan de mantenimiento, el cual se diseña en la oficina técnica de la empresa, o bien se le encarga a una empresa especializada. El plan se descubrirá de forma ordenada paso a paso donde se irá desarrollando el plan y ejecutando la gestión de mantenimiento.

• La función de mantenimiento

La función de mantenimiento es una función técnica y un servicio que se presta a la función producción, independientemente de lo que se produce sean productos o servicios.

El mantenimiento está considerado como un órgano funcional y técnico, cuyo encuadre depende del menor o mayor alcance de las funciones que le sean asignadas según la política de mantenimiento de la empresa. El servicio de mantenimiento o mantenimiento es el encargado de la función de mantenimiento. El máximo responsable del mantenimiento es el jefe de máquinas que es el encargado de que se cumpla correctamente la gestión de mantenimiento en la sala de máquinas de un barco. El mantenimiento ha de tener una visión a corto medio y largo plazo.

Figura 69 Organigrama de la responsabilidad del mantenimiento



• **Campos de gestión de la función de mantenimiento**

1. Preparación: seguimiento y estudio del comportamiento del bien con el análisis de sus fallos y costes.
2. Ordenación: planificación y programación, coordinando el servicio y determinando la prioridad de las intervenciones.
3. Ejecución: realización de las intervenciones y su control más directo.

Figura 70 Organización del mantenimiento

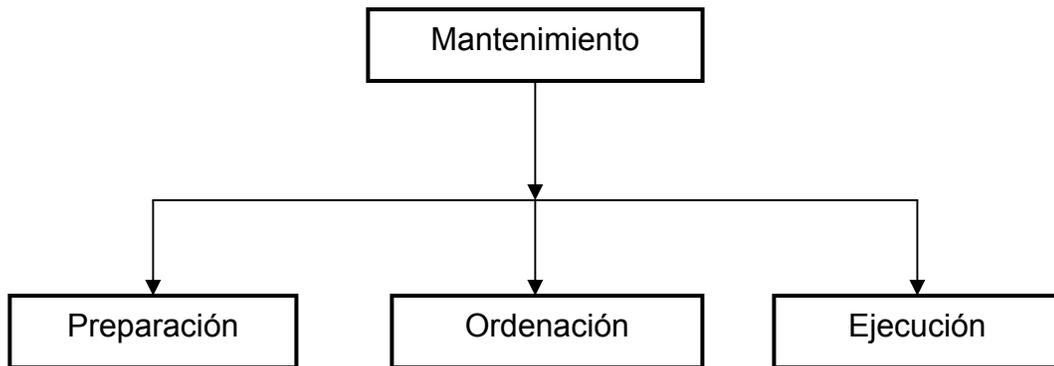


Figura 71 Equipo básico de protección personal

a) Protección auditiva



b) Mascaras de protección industrial



c) Extintores industriales



ANEXO III PROCESO DE SACADO Y FORMA DE ALMACENAR LA MADERA

Figura 72 Fotografías del proceso de secado de la madera

a) Secado en troza



b) Secado en lámina



Figura 73 Almacenamiento de la madera

a) Madera en tablas



b) Madera en planchas



