

9
2 es.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



METODOLOGIA PARA REALIZAR UN PROYECTO
INDUSTRIAL EN MEXICO (MEDIANA EMPRESA)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL

PRESENTAN:

LOURDES ANDRADE ORTEGA
ROBERTO MARTIN DEL CAMPO FREIXAS
BRENDA GUADALUPE ZETINA SANTOYO

755638

México, D. F.

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A Dios
por estar siempre conmigo.

A la UNAM
la "máxima casa de estudios".

A mis padres
por ser mi máxima inspiración.

A mis hermanos
por ser lo que más amo en la vida.

A mis amigos
por compartir conmigo.

A Brenda y Roberto
por lo que para mi significan.

A los que ya no están.

Gracias.

Lourdes Andrade Ortega.

UNAM, por todo lo que me brindaste,
porque gracias a tí esto es posible.

Abuelis, por tu ejemplo, apoyo y
cariño a lo largo de esta importante
etapa.

Mamá, por tu lucha constante, por
haberme sacado adelante y enseñarme
el valor de la vida.

Ing. Rodolfo Torres Guerrero, gracias
por tu apoyo y cariño, recuerda que
aún tienes más caminos que guiar.

Papá (+), ojalá puedas disfrutarlo
conmigo, donde quiera que te
encuentres.

Rodolfo y Jessica, ojalá sea yo un
buen ejemplo en su futuro, los amo.

Cynthia y Erick, por su impulso,
ánimo y lucha, los amo.

A mis niños:
Cynthia Berenice, por tu paz,
inocencia y sonrisa.
Rodrigo, bienvenido.
Nunca los voy a olvidar.

Negrita, por ser mi hermana, mi
cómplice, mi playa, por haberme
brindado un espacio en tu alma, te
amo.

Flaco, por ser mi hermano, por todas
las patadas, por haber superado a mi
lado tantas etapas; por tí, te amo.
K x siempre.

Familia Andrade Ortega por darme
un lugar en su familia.

Familia Martín del Campo Freixas,
por su cariño, apoyo y comprensión.

A mis amigos: Entre nos, Oli, Adri,
Alex, Rubén, Gabriel, Antonio, Efrén,
Hugo, Richie, Miriam y Nora.

Lic. Miguel Ángel Hernández, gracias
por la oportunidad.

UNAM, por ser el inagotable abrevadero
donde saciamos la sed de conocimiento
que mueve al espíritu humano.

A mis padres, que en su infinito amor lo
hicieron posible.

A mi hermano, con quien he compartido
la vida, aún antes de nacer.

A Brenda, mi constante "K" y parte
esencial de mis éxitos.

A Lourdes, por el apoyo incondicional y
los buenos momentos.

A la Abuelis, por su cariño y apoyo.

A la Dra. Lilia Ortega, por la voz de
aliento.

A mis primos Pau, Andrés y Eugenio
por las aventuras bajo el mar.

A mi tío Pau (+), por amar y enseñarnos
a amar esta noble profesión.

Roberto Martín del Campo Freixas.

ÍNDICE

OBJETIVOS	1
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO 1. FINANCIAMIENTO	5
1.1. REQUISITOS GENERALES PARA LA OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO	5
1.2. FUENTES DE FINANCIAMIENTO	6
1.2.1. BANCA COMERCIAL	6
1.2.2. BANCA DE FOMENTO	6
1.3. PROBLEMAS EN LA OBTENCIÓN DE CRÉDITO EN INSTITUCIONES FINANCIERAS	8
1.4. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO	9
1.4.1. Capital insuficiente	9
1.4.2. Asociación con otros inversionistas	10
1.4.3. Crédito de proveedores	11
1.4.4. Financiamiento de clientes	11
1.4.5. Vender el proyecto	11
CAPÍTULO 2. UBICACIÓN DE LA PLANTA	12
2.1. Local existente arrendado, eventualmente arreglado	13
2.2. Terreno propio con construcción existente, eventualmente modificada	14
2.3. Terreno propio, en donde se construirá una planta expreso para el proyecto	15
CAPÍTULO 3. CONSTITUCIÓN	17
3.1. PERSONA FÍSICA	17
3.2. SOCIEDADES MERCANTILES	17
3.2.1. SOCIEDAD ANÓNIMA	17
3.2.2. SOCIEDAD EN NOMBRE COLECTIVO	22
3.2.3. SOCIEDAD EN COMANDITA SIMPLE	22
3.2.4. SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	23
3.2.5. SOCIEDAD EN COMANDITA POR ACCIONES	23
3.2.6. SOCIEDAD COOPERATIVA	23
3.2.7. SOCIEDADES DE CAPITAL VARIABLE	23
3.3. COMENTARIOS FINALES	24
CAPÍTULO 4. INTEGRACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO	25
CAPÍTULO 5. CONSTRUCCIÓN	28
5.1. TRAMITES LEGALES	28
5.1.1. Alineamiento y Número Oficial	28
5.1.2. Uso de suelo	28
5.1.3. Constancia de Zonificación	29
5.1.4. Licencia de uso de suelo	29
5.1.5. Licencia de construcción	29
5.1.6. Impacto Ambiental	30

Cont.

5.1.7.	Instalación Eléctrica	31
5.2.	ETAPAS A SEGUIR PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA OBRA CIVIL	31
5.2.1.	DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS	32
5.2.2.	Diseño	32
5.2.3.	Construcción	32
5.2.4.	Supervisión y control de la obra	32
5.3.	SECUENCIA PARA LLEVAR A CABO LA OBRA CIVIL	32
5.3.1.	REVISIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA OBRA CIVIL	33
5.3.2.	LEGISLACIÓN Y RIESGOS	35
5.3.3.	DETERMINACIÓN DEL TIPO DE CONSTRUCCIÓN	36
5.3.4.	ETAPA DE DISEÑO	37
5.3.5.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA OBRA	38
5.4.	TIPO DE CONTRATACIÓN	40
5.4.1.	Contrato por precio alzado	40
5.4.2.	Contrato por administración	40
5.4.3.	Por precios unitarios	41
5.5.	FIANZAS Y PENAS CONVENCIONALES	41
5.6.	RECOMENDACIONES PRACTICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES	42
5.6.1.	Cimentación y estructura	42
5.6.2.	Muros	42
5.6.3.	Pisos	44
5.6.4.	Techos	45
	CAPÍTULO 6. SELECCIÓN Y COMPRA DE MAQUINARIA Y EQUIPO	47
6.1.	REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES	49
6.2.	BÚSQUEDA DE PROVEEDORES DE MAQUINARIA Y EQUIPO	49
6.2.1.	Fuentes de información nacionales	50
6.2.2.	Fuentes de información extranjeras	54
6.3.	SOLICITUD DE OFERTAS	56
6.3.1.	Selección de empresas para solicitar ofertas	56
6.3.2.	Planteamiento de las necesidades	57
6.3.3.	Ofertas de los proveedores	58
6.4.	ORGANIZAR LA INFORMACIÓN	59
6.5.	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE EQUIPO	60
6.5.1.	Método Aditivo de Puntaje	61
6.5.2.	Análisis de Valor (Value Analysis, VA/VE)	69
6.5.3.	Técnicas de Evaluación Financiera	75
6.6.	ADQUISICIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	81
6.6.1.	Revisión del contrato de compra	81
6.6.2.	Trámites de importación	84
6.7.	COMPRAS SECUNDARIAS SENCILLAS	84
	CAPÍTULO 7. RECEPCIÓN, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	88
7.1.	Requerimientos del Equipo	89
7.1.1.	Requerimientos técnicos	89

Cont.	
7.1.2. Dimensiones del equipo	89
7.1.3. Equipo de maniobras	90
7.2. Programación y Coordinación de la Entrega de Equipos	90
7.2.1. Plazo de entrega del proveedor	90
7.2.2. Requerimientos de la maquinaria	90
7.2.3. Tipo de entrega	91
7.2.4. Tiempo de instalación	91
7.2.5. Flexibilidad	91
7.3. Recepción del Equipo	92
7.3.1. Revisión visual	92
7.3.2. Revisión e instalación	93
7.4. Instalación del Equipo	93
7.4.1. Verificar los requerimientos de la máquina	93
7.4.2. Ensamble de la máquina	93
7.4.3. Inspección de la máquina	94
7.5. Pruebas de la maquinaria y equipo	94
7.5.1. Pruebas de encendido	94
7.5.2. Pruebas de funcionamiento	95
7.6. Capacitación	95
7.7. Arranque	96
7.8. Reglamento Interno	96
CAPÍTULO 8. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	97
8.1. Sistema de clasificación e identificación	97
8.2. Sistema de información y autorización	99
8.3. Sistema de control de tesorería	100
CAPÍTULO 9. INGENIERÍA DEL PRODUCTO	102
9.1. CONCEPTO DEL PRODUCTO	102
9.2. DESARROLLO DEL PRODUCTO	103
9.2.1. Licencias de fabricación	103
9.2.2. Planeación del desarrollo	104
9.2.3. Definición del producto	104
9.2.4. Fabricación de un prototipo o muestra	107
9.2.5. Pruebas de Ingeniería	109
9.2.6. Retroalimentación	111
9.2.7. Seguimiento del desarrollo del producto	111
9.2.8. Consideraciones en la retroalimentación	112
9.2.9. Aceptación	112
CAPÍTULO 10. INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN	113
CAPÍTULO 11. SELECCIÓN, RECLUTAMIENTO Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	118
11.1. ORGANIGRAMA	118
11.2. REQUISITOS PREVIOS	119
11.2.1. Políticas de admisión de personal eficaces y bien establecidas	119

OBJETIVOS

Objetivo General

- Proporcionar una secuencia que facilite al inversionista la integración de las etapas para implementar un proyecto industrial de mediana empresa en México.

Objetivos Particulares

- Dar una herramienta que integre conceptos de ingeniería, construcción, administración y otras áreas para facilitar la supervisión y coordinación de un proyecto industrial en todas sus etapas.
- Dar al inversionista un enfoque real (obstáculos, consejos, recomendaciones, etc.) en el proceso para la implantación de un proyecto, basado en la experiencia de personas involucradas en el medio.
- Dar a conocer los trámites legales, requisitos a los que se tendrá que enfrentar el inversionista desde la constitución, construcción y puesta en marcha (normatividad).
- Dar recomendaciones y elementos para que el inversionista establezca criterios para decidir entre diferentes opciones, buscando siempre la optimización de recursos económicos, materiales y humanos.
- La tesis se enfoca a los inversionistas de pequeña y mediana empresa, que no necesariamente tengan conocimientos de ingeniería.
- Cada capítulo expone las bases teóricas del tema y la secuencia de pasos o caso práctico para llevar a cabo las diferentes etapas del proyecto. El objetivo de estructurar así el capítulo es:
 - Facilitar la exposición del tema.
 - Ilustrar métodos, técnicas, etc.
 - Ruta crítica para el cumplimiento de metas.
 - Poder evaluar el avance y cumplimiento de la implantación del proyecto.
- Plantear la relación existente entre la ingeniería industrial y otras disciplinas, así como su aplicación en la integración de proyectos.

INTRODUCCION

El libre comercio y la apertura del mercado nacional, ha provocado un cambio radical en el panorama que se presenta ante la industria en México. La entrada de nuevas tecnologías, productos importados e ideologías de vanguardia en el servicio, brinda al cliente una *diversidad de productos en el mercado*. Esta diversidad ha desarrollado en el cliente un criterio cada vez más exigente para seleccionar un producto o servicio.

La situación de la industria actual plantea que sólo aquellas empresas que tengan un nivel de calidad competitivo en los productos y/o servicios que ofrecen, podrán entrar y mantenerse en el mercado, un mercado que se vuelve más selectivo y exigente. Es por esto, la importancia y trascendencia de impulsar a la mediana empresa en México, promover nuestros productos, crear fuentes de trabajo, fortalecer la industria y con ello, la economía en nuestro país.

La industria mexicana requiere de estudios de proyectos factibles y prometedores, pero también es indispensable contar con una metodología y un camino certero para darles seguimiento y hacerlos realidad. La realización e integración de un proyecto, constituye el principio del éxito y buen funcionamiento de una empresa.

El inversionista de mediana empresa debe estar conciente que para la realización de un proyecto industrial se necesita una firme dirección que controle y coordine todas las actividades involucradas para la culminación de cada etapa. En esta tesis se presentan recomendaciones prácticas que ayudaran al administrador del proyecto a tener una visión global de todas los elementos que interactúan en el proceso de realización del mismo.

El éxito que se tenga en la realización de un proyecto depende en gran medida de los aspectos que se mencionan a continuación:

- Planeación
- Asignaciones específicas de trabajo y responsabilidades
- Sincronización de recursos económicos, materiales y humanos
- Establecimiento de controles que permitan comparar los avances en costo, calidad y tiempo, con las expectativas originales.
- Conocimiento constante del grado de progreso.

La secuencia de implantación de un proyecto industrial propuesta en esta tesis, parte de un estudio de factibilidad previamente aprobado por el o los inversionistas.

El estudio de factibilidad analiza los recursos necesarios, los elementos necesarios y las oportunidades y amenazas que ofrece el entorno para determinar la viabilidad técnica, económica y financiera de un proyecto de inversión.

A continuación se enlistan los puntos que incluye un Estudio de Factibilidad.

I. Introducción

1. Objetivos del estudio
2. Método y alcance

II. Apreciación preliminar de la idea del proyecto

III. Estudio de Mercado

1. Uso del producto en el país
2. Tiempo de reposición (vida útil)
3. Demanda existente en el mercado
4. Proyección de la demanda
5. Situación histórica
6. Restricciones legales y fiscales
7. Análisis de la distribución comercial
8. Análisis de la situación competitiva
9. Comercio exterior
10. Balance entre oferta y demanda en el mercado accesible
11. Mercado accesible

IV. Disponibilidad y forma de acceso a insumos

1. Materia prima
2. Mano de obra
3. Combustibles, servicios y energéticos

V. Localización del proyecto

1. Disponibilidad de insumos
2. Ubicación de la demanda
3. Restricciones e incentivos legales y fiscales
4. Vías de comunicación

VI. Tamaño y programa de producción del proyecto

1. Análisis de capacidad instalada propuesta en función del mercado accesible
2. Elaboración del programa de producción y ventas
3. Definición de productos de acuerdo con la estructura y oportunidades del mercado
4. Volúmenes de producción

VII. Tecnología fundamental del proyecto

VIII. Ingeniería de proyecto

1. Determinar el flujo de proceso
2. Selección del proceso o sistema de producción
3. Cuantificación de insumos
4. Determinar equipo, maquinaria e instalaciones
5. Distribución de planta (lay out)
6. Organización y secuencia de tiempos en el proceso
7. Características esenciales de la obra civil
8. Información técnica de productos procesos y patentes
9. Diseño de los sistemas de transporte y manejo de materiales
10. Selección y especificación de equipos auxiliares
11. Estimación de actividades y tiempos de la construcción, instalación y puesta en marcha de planta

IX. Descripción y evaluación del equipo a utilizar

1. Diagramas de flujo
2. Maquinaria y equipo necesario
3. Capacidades y reparaciones
4. Evaluación del equipo existente

X. Aspectos económicos y financieros del proyecto

1. Inversiones fijas requeridas. (maquinaria, terreno, construcciones)
2. Ventas y costos (de operación , fabricación, administración y ventas)
3. Capital de trabajo
 - Caja y bancos
 - Almacén de materia prima
 - Producción en proceso
 - Existencias de producto terminado
 - Cuentas por cobrar
 - Cuentas por pagar
4. Estados financieros proforma
5. Relaciones económicas y financieras

XI. Financiamiento del proyecto

1. Fuentes de financiamiento
2. Condiciones de financiamiento
3. Viabilidad del financiamiento

XII. Impacto Socio-Económico

XIII. Conclusiones y recomendaciones

CAPÍTULO 1

FINANCIAMIENTO

Normalmente cuando se emprende un proyecto de mediana empresa, el inversionista no cuenta con el capital suficiente para realizarlo, por lo cual, será necesario obtener un financiamiento externo.

Aún cuando el inversionista cuente con parte del capital necesario para el proyecto, ninguna de sus etapas deberá iniciarse si no se tiene garantizado el financiamiento completo (el proyecto no es divisible), esto es muy importante, ya que el proyecto podría quedar interrumpido y sus posibilidades de éxito serían pocas, si es iniciado con la idea de que posteriormente se conseguirá el dinero restante.

En este capítulo, se incluyen una serie de instituciones por medio de las cuales se puede obtener el financiamiento, los requisitos generales que exigen, y las opciones que también pueden tomarse en caso de no acceder al financiamiento por conducto de las fuentes citadas.

1.1. REQUISITOS GENERALES PARA LA OBTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO

Generalmente, el inversionista deberá cubrir ciertos requisitos para poder solicitar un financiamiento, tales como:

- **Capital.** Se debe contar con una parte del capital necesario para realizar el proyecto, debido a que las instituciones financieras no otorgan todo el capital para un proyecto, se establecen porcentajes para ambas partes.
- **Estudio de Factibilidad.** Es importante realizar y presentar un buen estudio de factibilidad ya que de los resultados de su evaluación, depende la aprobación del financiamiento.
- **Garantías.** Es preciso contar con garantías que respalden la solvencia de la persona física o moral que solicita el financiamiento, estas pueden ser: propiedades, acciones, avales, etc.

En nuestro país la aprobación de un financiamiento depende más de las garantías que se presenten que del estudio de factibilidad, esto no implica que no sea revisado de manera exhaustiva, pero de fallar un proyecto, las instituciones financieras tienen un respaldo para el pago del efectivo otorgado.

Cabe mencionar, que cada institución establece requisitos adicionales.

1.2. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

A continuación se expondrán diversas fuentes de financiamiento a las que puede acudir el inversionista.

1.2.1. BANCA COMERCIAL

El inversionista pretende obtener una utilidad por medio de la operación de su proyecto, además de generar empleos, ofrecer un producto o servicio, etc. Del mismo modo, la Banca Comercial tiene como objetivo emprender negocios generando utilidades a través de los productos financieros que resulten al otorgar préstamos con capital ajeno.

El hecho de operar con recursos que no son propios, constituye una gran responsabilidad para las instituciones financieras, por lo tanto, la aprobación de un financiamiento implica una evaluación minuciosa del Estudio de Factibilidad por parte de los comités de aprobación, quienes determinan si el análisis financiero está bien fundamentado. Además de esta evaluación, la Banca Comercial solicitará garantías que respalden el monto del préstamo.

La Banca Comercial maneja diferentes tipos de crédito y programas de financiamiento, no se puede hacer referencia a su descripción, plazo y garantías debido a que están siempre en constante cambio por lo tanto, en el momento que el financiamiento sea requerido, será preciso solicitar la información.

1.2.2. BANCA DE FOMENTO

Son entidades gubernamentales que en muchos casos persiguen objetivos adicionales a los de la Banca Comercial, entre los cuales destacan, la creación de empleos, la generación de divisas, el desarrollo tecnológico, etc. Para lograr estos objetivos, se crean programas y mecanismos de apoyo a proyectos industriales que contemplan tasas de interés preferenciales (menores por algunos puntos porcentuales a las tasas de la Banca Comercial), periodos de gracia, etc.

La Banca de Fomento opera como banca de segundo piso, es decir, el inversionista que desee obtener un financiamiento por parte de la Banca de Fomento, tendrá que hacerlo por medio de un intermediario financiero o Banca Comercial (primer piso), ya que es a través de este conducto como canaliza sus fondos.

La Banca de Fomento cuenta con distintos programas de apoyo a la industria, que deberán ser consultados en el momento oportuno.

En los casos en que la Banca de Fomento interviene para otorgar el financiamiento, es indispensable que el comité de la banca de primer piso apruebe la solicitud, de no ser así, no

se puede tener acceso a los programas de financiamiento que ofrece la banca de segundo piso. Es importante considerar, que a pesar de que el proyecto es aprobado por la Banca Comercial, es necesario acreditar la evaluación que efectúa la Banca de Fomento para obtener el financiamiento.

El financiamiento puede ser otorgado por la Banca de Fomento únicamente, o bien puede quedar dividido entre la Banca Comercial y la de Fomento con sus respectivos intereses, lo cual reducirá la carga financiera por tener parte del capital sujeto a tasas preferenciales.

Como ejemplos de entidades de fomento se pueden citar los siguientes:

NACIONAL FINANCIERA (NAFIN) ¹.

NAFIN cuenta con programas de financiamiento que apoyan los proyectos de inversión de las empresas micro, pequeñas y medianas del sector manufacturero; programas de apoyo para las actividades del sector servicios directamente proveedoras de la industria, que tengan como objetivo modernizar y eficientar la planta productiva sin descuidar el impacto que las mismas tengan en el medio ambiente.

El financiamiento quedará integrado en un 50% por aportaciones del intermediario financiero, y el 50% restante por aportación del grupo Nafin.

Los intermediarios financieros pueden ser: Uniones de crédito, Bancos, Arrendadoras Financieras y otros.

Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT) ².

BANCOMEXT ofrece servicios financieros (crédito y garantías) a las personas físicas y empresas que participan en la actividad de comercio exterior, brindando apoyo a través de distintas instituciones financieras intermediarias (IFI), que tengan línea de crédito vigente con BANCOMEXT considerando elegibles a las empresas de los sectores de manufactura, servicios, minero-metalúrgico, agroindustrial, pesca y turismo.

El crédito para proyectos de inversión tiene como objetivo financiar proyectos generadores de divisas en los siguientes casos:

- Construcción, equipamiento, ampliación, modernización, desconcentración, reubicación o adquisición de instalaciones productivas.
- Desarrollo tecnológico y diseño.
- Desarrollos inmobiliarios industriales y de servicios.
- Adquisición de equipo y sistemas de cómputo.

¹ Ver referencia Anexo 4.

² Ver referencia Anexo 4.

BANCOMEXT presenta la desventaja de no ser la solución para un empresario que quiera exportar por primera vez, ya que el primer requisito que se debe de cumplir para obtener un crédito, es precisamente tener experiencia en el ramo, sin embargo, será una buena opción para todas aquellas empresas con experiencia exportadora que busquen emprender nuevos proyectos de expansión.

Banco Nacional de Comercio Interior (BNCI).

El Banco Nacional de Comercio Interior, otorga financiamientos al pequeño comercio.

Fideicomisos o Fondos Instituidos en relación con la agricultura en el Banco de México (FIRA).

Estos fideicomisos tienen como objetivo fomentar las actividades agropecuarias.

Banco oficial para el fomento de actividades agropecuarias (BANRURAL).

BANRURAL ofrece programas de fomento al sector agropecuario.

Fondo de Fomento Minero.

Se ofrecen financiamientos para fomentar la actividad minera.

1.3. PROBLEMAS EN LA OBTENCIÓN DE CRÉDITO EN INSTITUCIONES FINANCIERAS.

A partir de la recesión económica que se presentó en México a finales de 1994, las instituciones financieras han restringido las líneas de crédito, ya que la caída del consumo debido a la pérdida del poder adquisitivo, aumenta notablemente el riesgo que corren al otorgar un financiamiento para proyectos de pequeña o mediana empresa que inician. Por esta razón, las instituciones prefieren canalizar los fondos a créditos que se otorgan a empresas con un historial crediticio que respalde la solvencia de la persona (física o moral) que solicita el financiamiento. También se da prioridad a empresas, que a pesar de no contar con antecedentes de crédito, actualmente se encuentran operando y pueden con sus estados financieros sustentar el ser un buen candidato para tener acceso a un financiamiento.

Aunque el proceso es complejo y el inversionista enfrenta muchos obstáculos para obtener un financiamiento, éste no debe rendirse y menos aún cuando se tiene un buen proyecto y un estudio de factibilidad que lo respalde.

Actualmente (1997) están estableciéndose en el país instituciones financieras extranjeras que de igual manera cuentan con diversos programas de apoyo para proyectos industriales, los cuales deben tomarse en cuenta, además se espera una reactivación económica con la cual la Banca Comercial Nacional abrirá sus líneas de crédito y fijará nuevos programas de apoyo a empresas que inician.

La existencia de nuevos bancos extranjeros en México es importante, ya que promueve la mejora y creación de planes de apoyo financiero en la Banca Nacional.

Es importante que el inversionista se valga de todos aquellos elementos que puedan favorecer la aprobación de su solicitud de crédito (contactos, conexiones, recomendaciones, promoción del estudio de factibilidad, etc.). Asimismo, debe conocer a fondo los programas de financiamiento que más se adecuen a su proyecto, sean de la Banca Nacional o Extranjera.

Si el financiamiento que puede obtenerse por medio de estas instituciones financieras no es suficiente o no se consigue, el inversionista no debe perder de vista otras opciones, las cuales se presentan a continuación.

1.4. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

1.4.1. Capital insuficiente

- En este caso pueden presentarse dos situaciones, pueden ser que el financiamiento no se haya obtenido o por el contrario, si se consiguió pero no es suficiente para llevar a cabo el proyecto como fue concebido en un principio. En este caso, el capital insuficiente es el común denominador, por lo cual, el inversionista deberá analizar sus objetivos y contemplar la posibilidad de hacer su proyecto más pequeño o más barato, con miras a la expansión posterior. Si esta decisión es tomada, se deberá replantear el estudio de factibilidad para llegar a un proyecto menos ambicioso que siga siendo rentable. Para lograrlo existen diversas opciones, entre las que se encuentran:
- Si el inversionista pensaba comprar un terreno para la construcción del inmueble, puede rentar en local existente y realizar modificaciones de ser necesario.
- Disminuir el volumen de producción en sus líneas.
- Disminuir el número de líneas de producción sin afectar el volumen de las mismas.
- Mandar maquilar productos complementarios.
- Disminuir el grado de integración de la empresa, adquiriendo algunas piezas utilizadas en la manufactura del producto con empresas externas en lugar de fabricarlas, también se pueden realizar procesos específicos fuera de la empresa, por ejemplo: si un producto requiere de temple, se puede prescindir de la adquisición de un horno y mandar las piezas necesarias a que se les realice este tratamiento térmico en una empresa externa.
- Comprar maquinaria usada que cumpla con las especificaciones requeridas.

Entre estas opciones, el inversionista podrá elegir , no sin antes realizar una evaluación minuciosa de sus necesidades y objetivos.

Se debe recalcar, que el hacer el proyecto más pequeño no significa renunciar a la propuesta original, ya que con el tiempo, el inversionista contará con estados financieros que lo respalden para solicitar y obtener un nuevo financiamiento o con sus propias utilidades hacer que su proyecto crezca y sea como el original o mayor.

El considerar soluciones temporales para no abandonar el proyecto debe involucrar también la idea de una expansión posterior para alcanzar niveles originales o superiores.

1.4.2. Asociación con otros inversionistas.

El inversionista puede constituir una sociedad cuya aportación le permita financiar un nuevo proyecto.

La constitución de una sociedad, es una fuente de financiamiento que ofrece la posibilidad de aumentar el capital para establecer una empresa sin provocar cargas financieras. El asociarse con otros inversionistas trae como ventaja la diversificación de capital, responsabilidad y riesgo, así como una retroalimentación que enriquece la toma de decisiones.

Es indispensable que la sociedad se forme legalmente de acuerdo a la Ley General de Sociedades Mercantiles, por medio de una acta constitutiva. Este documento especifica las responsabilidades y prerrogativas de cada uno de los accionistas, así como los estatutos que rigen la organización de la sociedad.

La constitución de la sociedad se lleva a cabo ante un notario, quien se encarga de dar seguimiento a los trámites que se realizan ante el registro público de comercio.

Cada miembro de la sociedad, poseedor de un determinado porcentaje de acciones, tendrá poder en la toma de decisiones del proyecto y participación de las utilidades que se generen, de acuerdo al número de acciones que haya adquirido, el único riesgo que corre es perder su dinero, ya que cualquier acción legal será imputada a la empresa como tal.

También se puede recurrir como fuente de financiamiento a personas que actúan únicamente como socios capitalistas sin tener participación en la toma de decisiones. Para atraer socios de este tipo, se deberán ofrecer garantías por el monto de su inversión y rendimientos superiores a los bancarios.

Como otros casos opcionales pueden citarse:

1.4.3. Crédito de proveedores.

En algunos casos, puede recurrirse a los proveedores como fuente de financiamiento, ya que el proyecto podría presentarles ventajas competitivas como el incremento en el volumen de ventas, exclusividad como proveedor, mayor participación en el mercado etc.

Los proveedores pueden contribuir al financiamiento, proporcionando algunos de los insumos necesarios para la producción, permitiendo que el pago se efectúe en un plazo preestablecido aligerando en gran medida el monto del capital de trabajo.

1.4.4. Financiamiento de clientes.

Puede darse el caso, de que los clientes paguen por adelantado una cierta cantidad de dinero que les será reembolsada en un plazo establecido con producto terminado. Este capital podría ser destinado al financiamiento de la producción.

El inversionista puede hacer atractiva esta opción a los clientes, ofreciendo descuentos a aquellos que paguen por adelantado o simplemente se puede establecer esta condición como una política de venta. El criterio para decidir las políticas de venta estará en función de la demanda, disponibilidad de mercancía, competencia, etc.

1.4.5. Vender el proyecto.

El inversionista puede relacionarse con personas del ramo al que está dirigido su proyecto, promocionarlo y destacar sus ventajas, para llegar a venderlo de ser necesario.

La elección dentro de las opciones de financiamiento, dependerá del interés que el dueño del proyecto tenga para llevarlo a cabo y de la flexibilidad que el proyecto presente.

Es posible que el dueño del proyecto prefiera esperar e intentar conseguir el financiamiento en el momento que la situación del país sea más adecuada.

Una vez garantizado el financiamiento se procederá a la realización del proyecto siguiendo la secuencia que se propone en esta tesis.

CAPÍTULO 2

UBICACIÓN DE LA PLANTA

La búsqueda y correcta selección de un lugar definitivo para ubicar la planta es una etapa de gran importancia, ya que de ésta localización puede depender el funcionamiento y posible éxito de un nuevo proyecto a largo plazo.

En el estudio de factibilidad se propone una macrolocalización que consiste en presentar las regiones donde es recomendable y factible establecer la planta. Para ello, se cuenta con el apoyo de metodologías, como son el método de centro de mercado, el método Sukin, método del mínimo costo, etc., las cuales se pueden consultar y ver con detalle en literatura relacionada con el diseño de sistemas productivos¹.

La macrolocalización se establece tomando en cuenta la influencia de factores, como la ubicación de mercado, mano de obra, materias primas, disponibilidad de infraestructura y transporte, disponibilidad de locales, etc. Además, permite identificar posibles zonas industriales con permisos, incentivos fiscales o alguna característica que pueda favorecer al inversionista.

Por ejemplo, puede darse el caso de que se encuentre un terreno en alguna zona industrial, que por estar fuera de la ciudad de México, tenga un costo atractivo o en la cual se otorgue algún incentivo fiscal. Es aquí, donde se deben tomar en cuenta factores como el grado de especialización de la mano de obra que se requiere y si en este lugar el proyecto es factible.

Después de que ha sido definida una zona, la elección de un sitio específico debe considerar factores internos que son determinantes en el desarrollo del proyecto, como son la disponibilidad de capital, la posibilidad de obtener un crédito hipotecario y prever la planeación de crecimiento y por consiguiente de ampliación. Las necesidades y requerimientos del proceso, así como el tipo de maquinaria e instalaciones, son elementos que también se deben evaluar para determinar el tamaño de un local y el tipo de construcción que se necesita para la planta.

En el establecimiento de una planta, cada uno de estos factores es muy importante para encontrar la ubicación "ideal" y seleccionar el local que cumpla con los requerimientos del proyecto. Es indispensable que el inversionista tenga en mente que la inversión que se haga en una propiedad "bien" escogida, será una inversión que no solo podrá ser recuperada a largo plazo, sino que además será un factor decisivo en el rendimiento de la empresa.

A continuación, se plantean tres diferentes opciones que se pueden presentar, en el caso de un inversionista que busca ubicar la planta de un proyecto. Se analizan para cada una sus ventajas y desventajas, y se describe el tipo de proyecto al que se recomienda esta opción.

¹ Ver referencia bibliográfica.

De esta manera, al final del capítulo, el inversionista podrá, de acuerdo a sus necesidades, estructurar un criterio de selección y determinar el tipo de local o terreno que se adecue a su proyecto.

Opciones para ubicar una planta:

- Local existente arrendado, eventualmente arreglado.
- Terreno propio con construcción existente, eventualmente modificada.
- Terreno propio, en donde se construirá una planta expreso para el proyecto.

2.1. Local existente arrendado, eventualmente arreglado.

La posibilidad de rentar un local existente, ofrece al inversionista la ventaja de poder disponer en poco tiempo del local y si es necesario, hacer las modificaciones y arreglos pertinentes para poner en marcha el proyecto.

En los casos en que no se dispone de mucho capital, esta opción es la más económica a corto plazo, ya que el costo de una renta permite destinar gran parte de los recursos en la compra de materia prima, maquinaria y capital de trabajo que permita poner en marcha la planta y recuperar pronto la inversión. Además, durante la operación de la empresa, la renta se considera un gasto fijo que se puede deducir de impuestos.

La renta de un local, puede ser una opción temporal para aquellos proyectos en vías de crecimiento o experimentación que desean obtener un financiamiento, apoyándose en el resultado de la operación de su planta. Una vez asegurado el capital disponible, pueden buscar y adquirir un local de mayor tamaño o realizar las modificaciones de ampliación. En el caso en que la empresa decida reubicar su planta o por alguna razón cerrarla, es más fácil desalojar y dejar un bien arrendado.

Para que esta opción realmente sea en tiempo y costo una opción atractiva, el local existente debe adaptarse fácilmente a los requerimientos del proyecto, es decir, que si se necesitan hacer modificaciones, se realizarán muy pocas construcciones, pocos arreglos especiales y no se requerirán instalaciones ni maquinaria de gran complejidad. De no ser así, la ventaja de tener un costo inicial bajo, se demeritará por tener que hacer una gran inversión en los arreglos de la planta. También se debe evaluar, si realmente vale la pena invertir en modificaciones que si son muy elaboradas, serán costosas y que si a largo plazo se planea dejar el local, la inversión en darle este valor agregado se perderá.

Una de las desventajas que en este tipo de local se presenta, es que la adaptación no siempre puede ajustarse exactamente a las necesidades particulares del inversionista y que difícilmente se puede prever la posibilidad de ampliación por crecimiento. Probablemente, la disminución en esta inversión inicial, implique invertir a largo plazo cuando se desee ampliar la planta o buscar un nuevo local.

De esta opción, el inversionista debe contemplar la variante que se ofrece en algunas zonas industriales, donde se presenta la posibilidad de rentar el terreno o local durante un tiempo determinado y al final de este periodo, el inversionista si desea puede comprarlo. Así, se tiene la ventaja de disponer de más tiempo, para recuperar la inversión durante el funcionamiento de la planta y poder adquirir un activo fijo para la empresa a largo plazo.

Finalmente, se recomienda rentar un local existente para aquellos proyectos que promueven el inicio de una empresa pequeña, que se encuentra en estado de experimentación y/o tenga poca disponibilidad de capital. Proyectos cuya planta industrial no necesite de instalaciones, construcciones ni arreglos especiales y que su proceso puede llevarse a cabo de preferencia con maquinaria universal.

Como ejemplo de este tipo de proyecto, se puede citar un taller de costura cuyos requerimientos permiten adaptar un local sin tener que realizar modificaciones de gran complejidad. Para un taller de costura no se necesitan instalaciones ni cimentación especial, ya que el tipo de maquinaria que se utiliza no es muy grande y se puede transportar fácilmente. El proceso es sencillo y se tiene poco flujo de material, además, por las condiciones de trabajo (ruido, desechos, etc.) no se requiere cumplir con normas ni sistemas ambientales muy estrictos.

2.2. Terreno propio con construcción existente, eventualmente modificada.

Entre las opciones que tiene el inversionista para ubicar la planta, se presenta la posibilidad de adquirir un terreno que cuente con alguna construcción que se pueda utilizar o que sea fácil de modificar para adaptarse a los requerimientos del proyecto.

Esta opción se considera relativamente económica, ya que a pesar de que es indispensable que el inversionista cuente con el capital necesario para adquirir el terreno y la construcción, el costo adicional se limita a las modificaciones, que de ser necesarias, se llevarán a cabo en la construcción existente. Además, para terrenos destinados al uso industrial, por lo general se cotizan a menor precio aquellos que cuentan con algún tipo de construcción, que los terrenos en donde aún no se ha construido nada. En el supuesto caso en que el terreno pertenezca al inversionista, el costo depende únicamente de las modificaciones que se realicen, siendo una muy buena opción, siempre y cuando no se descuide que las condiciones de la zona favorezcan el desarrollo del proyecto.

El adquirir un terreno con construcción puede ofrecer como ventaja el ser una solución rápida, ya que el tiempo para disponer del local se reduce únicamente al periodo durante el cual se realicen las modificaciones y se adapte la construcción para el funcionamiento de la planta.

Nuevamente, para que el tiempo y el costo se mantengan como factores atractivos, las modificaciones que se realicen deberán ser rápidas y sencillas, con el objetivo de adaptar y aprovechar la construcción de este terreno.

La posibilidad de adquirir un terreno, representa una ventaja ya que se respalda la solvencia de una empresa incrementando sus activos fijos. Además, la permanencia y plusvalía de los bienes raíces, ofrecen una garantía para facilitar la obtención de financiamiento en el caso de incrementar la planta productiva.

Como se menciona en la renta de un local, se debe considerar que el hecho de realizar modificaciones a una construcción ya existente, presenta como desventaja la dificultad para respetar el gusto del inversionista y prever la posibilidad de ampliar la planta en el caso en que la empresa pueda y quiera crecer.

El inversionista debe tomar en cuenta, no sólo que la inversión estimada para la adaptación de la obra sea un factor que le favorezca, sino también, debe prever los gastos que necesitaría hacer para invertir a largo plazo en nuevas modificaciones o si fuera necesario, reubicar la planta.

Contar con un terreno propio con una construcción existente, es una opción que puede recomendarse a la empresa pequeña o mediana, nueva, que cuenta con capital limitado para construir y que desea disponer en poco tiempo de un bien raíz. Es importante que esta empresa conozca bien los requerimientos de su proceso, proceso que debe ser en lo posible flexible, sencillo y que pueda adaptarse fácilmente a la construcción existente. El proyecto debe contemplar un proceso de producción que no requiera de equipos ni instalaciones especiales.

Para ejemplificar las características de este tipo de proyectos, se puede citar el caso de una empresa en cuyo proceso se fabricarán productos en polvo como gelatinas. En este proceso no se utilizan máquinas que requieran de una cimentación especial, ni tampoco se requieren instalaciones especiales. Además, se plantea un proceso cuyas operaciones se disponen en una línea de producción vertical para optimizar el flujo y manejo de materiales. Tomando como base estos principios se puede pensar en adaptar una casa habitación de tres pisos, construcción en la que se aprovecharán los desniveles para provocar una caída libre del producto por gravedad, sin tener que utilizar bandas para transportar las materias primas. De esta manera la construcción existente se puede adaptar, haciendo modificaciones sencillas y cambios que requieren de poco tiempo y un costo moderado.

2.3. Terreno propio, en donde se construirá una planta expreso para el proyecto.

La tercera y última opción que se presenta para ubicar una planta, es la posibilidad de adquirir un terreno en el cual se lleve a cabo la construcción de la obra civil de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Uno de los grandes atractivos que presenta esta opción, es que como la construcción se realiza específicamente para cumplir con los requerimientos de la planta, la calidad, estilo y detalles en la obra se harán de acuerdo con el criterios del inversionista. Finalmente, se obtendrá un proyecto a la medida, que además puede contemplar desde el inicio los planes y expectativas de la empresa a crecer y llevar a cabo una ampliación de la planta. De esta manera, se pueden evitar modificaciones que incrementen la inversión a largo plazo.

La ventaja de adquirir un terreno como anteriormente se mencionó, es respaldar la empresa con un activo propio que tendrá permanencia y plusvalía, además en el caso de requerir tener acceso a crédito, esta propiedad puede servir como garantía.

La adquisición de un terreno y la construcción de una obra, requieren que el inversionista disponga forzosamente de suficiente capital o tener acceso a un crédito. Esto explica la desventaja que se presenta por requerir una mayor inversión a corto plazo. Otra desventaja, es que para poder disponer de la planta, se depende del tiempo que tarde la ejecución de la obra civil, por lo que tampoco se recuperará pronto esta inversión.

Se recomienda esta última opción, a empresas nuevas o que buscan reubicar su planta, pero sólo a aquellas que tengan la disponibilidad del capital suficiente, ya sea propio o por medio de algún financiamiento. Este tipo de inversión, es ideal para aquellos proyectos cuya complejidad en el proceso requiere de una nave industrial con una determinada construcción, que contemple una distribución de planta, equipo, arreglos e instalaciones especiales, en donde no es recomendable factible modificar algo ya existente, por representar un alto costo para el inversionista.

Como ejemplo de proyectos que pueden verse favorecidos con esta opción, son aquellos en los cuales se necesitan cimentaciones especiales, por contemplar en su proceso maquinaria pesada o de impacto como son los martillos de forja, troqueladoras, prensas, etc. También en los casos en que se utilicen calderas o calderetas, que necesitan depósitos para descarga de fluido térmico y entre otros, los procesos en donde se generen polvos, vapores y neblinas donde se requieren de equipos de extracción especial.

Cabe mencionar que debido a la recesión económica que se inició en nuestro país a partir de Diciembre de 1994, la oferta de bienes raíces ha aumentado considerablemente, lo que podría verse reflejado en una baja de precios en el mercado. Este comportamiento del mercado puede representar una oportunidad para rentar o bien adquirir un bien raíz, sin perder de vista la disponibilidad de capital y las necesidades tanto de proyecto como del inversionista.

El contar con un lugar definitivo para ubicar la planta y disponer de financiamiento, son factores indispensables para poder empezar a integrar físicamente un proyecto. Una vez que estos requisitos se han obtenido, se puede proceder a la etapa de construcción. La construcción como se plantea en el siguiente capítulo, contempla la necesidad de llevar a cabo una obra civil o simplemente realizar las modificaciones para adaptar un local existente, sea propio o arrendado.

CAPÍTULO 3

CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

Este capítulo tiene como objetivo, dar a conocer las formas existentes para constituir una empresa, incluyendo a las personas físicas y los diferentes tipos de sociedades que reconoce la Ley General de Sociedades Mercantiles con sus principales características, citando ventajas y desventajas. También se expone brevemente los trámites legales para registrarla.

3.1. PERSONA FÍSICA

Las personas físicas son aquellas que realizan una actividad comercial o industrial usando su propio nombre, únicamente dándose de alta ante la secretaría de hacienda y crédito público y de ser necesario frente alguna otra institución (Seguro Social, Secretaría de Salubridad, etc.). Esta persona pone un negocio sin ir ante notario a elaborar un acta constitutiva o cualquier otro trámite parecido. Generalmente en este tipo de negocios no se asienta nada por escrito en cuanto a órganos de administración se refiere.

Este tipo de constitución es atractivo para negocios pequeños ya que se ahorran las complejidades que implica establecerse bajo un régimen de sociedad anónima, sin embargo presenta las siguientes desventajas:

- Si la persona fallece el negocio morirá también, podrá conservarse el local, el nombre y los clientes pero las cuestiones legales y fiscales serán completamente distintas. Será necesario que otra persona física se registre en Hacienda para continuar con el negocio.

- En este caso no existe patrimonio social, por tanto los acreedores podrán disponer de los bienes de la persona física para saldar deudas del negocio.

3.2. SOCIEDADES MERCANTILES

La Ley General de Sociedades Mercantiles de acuerdo con el artículo 1, reconoce las especies de sociedades mercantiles que se describen a continuación:

3.2.1 SOCIEDAD ANÓNIMA

En México, para la industria, destaca por su importancia, la Sociedad Anónima.

Para estas sociedades la ley marca un mínimo de socios (2, anteriormente 5) y de capital social (\$50,000.00) y que se exhiba en dinero en efectivo cuando menos un 20% del valor de cada acción.

Es importante destacar que no hay justificación alguna para la existencia de más de un socio. Por lo tanto la fracción II del artículo 89 de la Ley General de Sociedades Mercantiles es comúnmente violada pues se sabe de sobra que muchas Sociedades Anónimas son unipersonales ya que los socios restantes son de paja y su porcentaje representativo de acciones es tan bajo que no pueden tener influencia alguna sobre las decisiones de la empresa. Esto permite que un solo accionista tenga la opción de disfrutar las ventajas legales que ofrece constituirse como una sociedad anónima.

CONSTITUCIÓN DE UNA SOCIEDAD ANÓNIMA

Existen dos formas para constituir legalmente una sociedad anónima. Una es ante notario y la otra por suscripción pública.

Constitución ante notario

Esta es la forma más fácil de constituir una sociedad anónima. En este caso todos los socios concurren ante un notario público y firman un acta constitutiva que posteriormente se inscribirá en el registro público de comercio. Aún cuando esta inscripción es responsabilidad del notario, el inversionista o inversionistas deberán cerciorarse de que todos los trámites se lleven a cabo.

Para que la sociedad anónima pueda constituirse debe cumplirse con los requisitos dispuestos en el artículo 89 de la Ley General de Sociedades Mercantiles.

Además de estos requisitos se presentara un acta constitutiva de la empresa en la que se incluirán los siguientes estatutos:

Estatutos generales para las sociedades constituidas ante notario

- I. Los nombres, nacionalidad y domicilio de las personas físicas o morales que constituyan la sociedad;
- II. El objeto de la sociedad;
- III. Su razón social o denominación;
- IV. Su duración;
- V. El importe del capital social;
- VI. La expresión de lo que cada socio aporte en dinero o en otros bienes; el valor atribuido a éstos y el criterio seguido para su valorización.
Cuando el capital sea variable, así se expresará indicándose el mínimo que se fije;
- VII. El domicilio de la sociedad;
- VIII. La manera conforme a la cual haya de administrarse la sociedad y las facultades de los administradores;

- IX. El nombramiento de los administradores y la designación de los que han de llevar la firma social;
- X. La manera de hacer la distribución de las utilidades y pérdidas entre los miembros de la sociedad;
- XI. El importe del fondo de reserva;
- XII. Los casos en los que la sociedad haya de disolverse anticipadamente; y
- XIII. Las bases para practicar la liquidación de la sociedad y el modo de proceder a la elección de los liquidadores, cuando no hayan sido designados anticipadamente.

Estatutos particulares para el acta constitutiva de una sociedad anónima.

- I. Parte exhibida del capital social.
- II. El número, valor nominal y naturaleza de las acciones en las que se divide el capital social.
- III. La forma y términos en que deba pagarse la parte insoluta de las acciones.
- IV. La participación en las utilidades concedida a los fundadores
- V. El nombramiento de uno o varios comisarios
- VI. Las facultades de la asamblea general y las condiciones para la validez de sus deliberaciones, así para el ejercicio del derecho de voto, en cuanto las disposiciones legales pueden ser modificadas por la voluntad de los socios.

Como puede verse en los estatutos establecidos en el acta constitutiva, para el momento de la constitución de la empresa será necesario contar con un domicilio oficial y con el financiamiento asegurado, además de tener definido quien se encargará de la administración de la empresa

Los requisitos anteriores y demás reglas que se establezcan en la escritura sobre organización y funcionamiento de la sociedad constituirán los estatutos de la misma.

Constitución de una sociedad anónima por suscripción pública

En este caso la sociedad se va formando poco a poco obteniéndose los socios por medio de una oferta pública que invita a suscribir e integrar el capital y a constituir la sociedad.

Este tipo de constitución es rara aún en países cuya economía está más adelantada que la del nuestro. Incluso en los casos en los que se quiere obtener el capital mediante los recursos suministrados por el ahorro público es más común constituir la sociedad anónima por el procedimiento ante notario mediante la ayuda de un grupo de bancos que aportan provisionalmente el capital a reserva de colocar posteriormente acciones entre su clientela.

La escasa importancia práctica de este tipo de constitución no justifica una explicación más detallada.

ACCIONES

La sociedad anónima existe bajo una denominación y se compone exclusivamente de socios cuya obligación se limita únicamente al pago de sus acciones.

El capital de las sociedades anónimas se considera dividido teóricamente en número de x partes que son las acciones.

Independientemente de que el capital se considera dividido en partes de igual valor y aunque en principio deben tenerlo así y conferir iguales derechos, pueden estipularse en el contrato social varias clases de acciones con derechos especiales para cada clase sin ser válido el estipular que uno o varios socios no participen de las ganancias sociales. Por ejemplo: Acciones A Nacionales y B Extranjeras, Acciones preferenciales, etc..

ADMINISTRACIÓN DE LA SOCIEDAD ANÓNIMA

La Ley General de Sociedades Mercantiles indica el manejo de una empresa y reconoce a la Asamblea de Accionista como órgano máximo de la misma.

La Asamblea de Accionistas está integrada por los socios poseedores de acciones y la controlan los miembros que obtengan la mayoría de votos. En este punto puede apreciarse con claridad como un inversionista que haya decidido crear una sociedad anónima con socios de paja tendrá el control sobre las decisiones de la empresa. La Asamblea de Accionistas nombra al Consejo de administración y se reúne en una asamblea anual para evaluar los resultados de la operación de la empresa. Los resultados de las asambleas deberán asentarse en actas que tendrán que ser entregadas en caso de que la empresa se declare en quiebra. Si se ha optado por constituirse como sociedad anónima, aún cuando esta sea ficticia, deberá cumplirse con todos los requisitos impuestos por la ley para la operación de la sociedad.

El Consejo de Administración está compuesto por un presidente, un consejero y un tesorero, su función es la administración de la empresa y tendrá que presentar los resultados del ejercicio anterior inmediato a la Asamblea de Accionistas; también se encarga de nombrar al Director General de la empresa y éste a su vez podrá nombrar a otros directores informando al Consejo. Si la empresa es muy grande, el Consejo Administrativo delega un Comité Ejecutivo con actividades y responsabilidades limitadas.

Los estatutos fijan las reglas para el manejo de la empresa, determinan cuantas personas conforman al Consejo Administrativo, como se votará y con cuantos votos; también indican los alcances y responsabilidades del Director General y directores, así como los compromisos que pueden adquirir (dominio, representación, compra-venta, crédito, etc.).

La Asamblea de accionista nombra dos asesores externos:

- Un comisario, que puede ser accionista o no, que vela por los intereses de accionistas minoritarios; en general los comisarios son independientes.
- Un auditor externo, que puede ser una forma de contadores la cual anualmente verifica que la contabilidad esté correcta.

Cada 25% de acciones tiene derecho a nombrar a un comisario y un auditor externo.

Las acciones de la empresa se dividen en dos series:

- La serie A, que por lo menos maneja el 51% de las acciones, las cuales están limitadas a ciudadanos mexicanos.
- La serie B, que maneja el 49% de las acciones restantes.

Dentro de los estatutos sociales, las series votan de manera independiente, el control donde esté la mayoría de acciones.

La Asamblea de Accionistas determinará el sueldo de las personas que integran el Consejo de administración y éste a su vez los del resto del organigrama.

VENTAJAS DE LA SOCIEDAD ANÓNIMA

- La empresa forma un patrimonio completamente diferente al de los socios por tanto resulta totalmente independiente de las deudas que pudieran haber contraído estos de manera personal.
- La negociabilidad de las acciones permite considerar la inversión como un elemento líquido del patrimonio de cada socio que como tal fácilmente puede convertirse en dinero.
- Se cuenta con un acta constitutiva en donde claramente se establecen las responsabilidades y alcances de los administradores y socios.

Además de las personas físicas y de la sociedad anónima la ley general de sociedades mercantiles reconoce otro tipo de sociedades que por sus características tienen poca aplicación en nuestros días, por este motivo se mencionarán únicamente sus características principales sin entrar en detalles.

3.2.2. SOCIEDAD EN NOMBRE COLECTIVO

Es aquella que existe bajo una razón social y en la que todos los socios responden de modo subsidiario, ilimitada y solidariamente de las obligaciones sociales.

La responsabilidad solidaria es una de las grandes desventajas de esta sociedad, ya que una vez hecha la exclusión de los bienes sociales, el acreedor puede exigir a cualquiera de los socios el importe íntegro del saldo a cargo de la sociedad sin que la deuda se divida entre todos los obligados a su pago. En este caso los socios responden ilimitadamente de las deudas sociales en su totalidad y con todos sus bienes independientemente de la participación que tengan en la sociedad.

El contrato social no podrá modificarse sino por consentimiento unánime de los socios.

3.2.3. SOCIEDAD EN COMANDITA SIMPLE

Es la que existe bajo una razón social y se compone de uno o más socios comanditados que responden subsidiaria, ilimitada y solidariamente de las obligaciones sociales y de uno o varios comanditarios que únicamente están obligados al pago de sus aportaciones. Como se ve, en esta sociedad existen dos clases de socios, los comanditados y los comanditarios, los primeros se hallan en la misma situación que los socios de la sociedad en nombre colectivo; los comanditarios solo están obligados a una cantidad determinada, que es la de sus aportaciones. No son responsables de las deudas y pérdidas sociales, sino hasta donde alcance el capital que se hubieren comprometido a poner en la compañía.

El socio o socios comanditarios no pueden ejercer acto alguno de administración.

Este tipo de sociedad ha decaído casi en forma total. En otras épocas se señalaba que ofrecía la ventaja de permitir la combinación del trabajo con el capital, en cuanto que los socios capitalistas podían intervenir limitando su responsabilidad y por lo tanto haciendo desaparecer el inconveniente del riesgo ilimitado propio de las colectivas. Sin embargo, de todos modos, por ser una sociedad personalista no tiene la estabilidad necesaria para basar sobre ella a las grandes empresas; que son solo posibles en condiciones de permanencia y estabilidad prácticamente ilimitadas. Por otro lado la prohibición de que los socios comanditarios intervengan en los negocios sociales, no responde ya a las sociedades de nuestra época.

La comandita apenas si tiene importancia en la práctica y muy particularmente en México donde puede decirse que es una forma social casi desconocida, pues su papel está siendo atendido con grandes ventajas por las sociedades de responsabilidad limitada.

3.2.4. SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Es la que se constituye entre socios que solo están obligados al pago de sus aportaciones.

El capital social se dividirá en partes sociales que pueden ser de valor y categorías desiguales.

Para que los socios cedan su parte social así como para la admisión de nuevos socios, será necesario el consentimiento de todos los demás a no ser que en el contrato se establezcan derechos de mayorías.

La administración estará a cargo de uno o más administradores que podrán ser socios o personas extrañas que son designadas temporalmente o por tiempo indeterminado.

3.2.5. SOCIEDAD EN COMANDITA POR ACCIONES

Es la que se compone de uno o varios socios comanditados que responden de manera subsidiaria, ilimitada y solidariamente de las obligaciones sociales y de uno o varios comanditarios que únicamente están obligados al pago al pago de sus acciones.

El capital de las sociedades en comandita por acciones se divide en acciones pero las pertenecientes a los comanditados siempre serán nominativas y no podrán cederse sin el consentimiento de la totalidad de los comanditados y de las dos terceras partes de los comanditarios.

Los órganos de administración y vigilancia de la sociedad son los mismos que en la sociedad anónima con la prohibición para los comanditarios de ser administradores.

3.2.6. SOCIEDAD COOPERATIVA

Son sociedades integradas por la individuos de la clase trabajadora que aportan a la sociedad su trabajo personal.

3.2.7. SOCIEDADES DE CAPITAL VARIABLE

De las sociedades mencionadas anteriormente cualquiera podrá constituirse como una sociedad de capital variable.

Estas sociedades son aquellas en la que el monto del capital puede modificarse sin modificar el acta constitutiva.

Algunas circunstancias en las que puede ser útil la constitución de una empresa con la modalidad de capital variable son las siguientes:

- Puede aumentarse el capital a medida que lo exijan las necesidades de la empresa si los obstáculos derivados de la modificación del acta constitutiva.
- En ciertos tipos de negocios en que existe una relación directa entre el volumen del capital social y las operaciones que pueden realizarse también es conveniente la variabilidad del capital.
- También puede recurrirse con provecho a la modalidad del capital variable si la sociedad tiene un propósito de cooperación, de servicio a sus propios componentes y no se quiere o no se puede constituir una cooperativa.
- Las sociedades en las que tal vez junto a un propósito de lucro exista una finalidad de servicio colectivo, puede adoptar la modalidad de capital variable para dar cabida a todos aquellos que quieren coadyuvar a la empresa.

3.3. COMENTARIOS FINALES

Lo que se presenta en este capítulo son comentarios generales acerca de las diferentes formas de constituir una empresa en México, para mayores detalles puede referirse a la Ley General de Sociedades Mercantiles.

También es importante mencionar que en CANACINTRA existe una ventanilla única en donde se brinda asesoría sobre los trámites legales a realizar para cada rubro industrial. En esta ventanilla se atienden tanto personas físicas como morales.

Los trámites relacionados con la constitución de la empresa se realizarán ante notario, por lo que implican un costo y se les debe dar un estrecho seguimiento para agilizar su terminación. Es fundamental que el inversionista cuente con asesoramiento legal para que todos los elementos ligados con la formación de la empresa queden claramente establecidos.

CAPÍTULO 4

INTEGRACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

Una vez constituida legalmente la empresa, obtenido el financiamiento y teniendo definido el lugar físico donde se instalará, es necesario determinar exactamente, los elementos físicos que integrarán el proyecto. Esto se lleva a cabo mediante la ingeniería de detalle.

La ingeniería de detalle no constituye en sí, una etapa del proyecto sino un elemento que está presente a lo largo del mismo.

La ingeniería de detalle consta de planos, especificaciones técnicas, memorias de cálculo, etc., todos estos elementos representan una base teórica para integrar la planta, razón por la cual el desarrollo de la ingeniería de detalle es vital para el proyecto.

Mediante la ingeniería de detalle se define en caso de realizarse la construcción de la planta, el proyecto ejecutivo civil, además, el tipo de maquinaria, equipo e instalación, su colocación, conexión y cimentación especial (si existe). los equipos auxiliares, las obras exteriores, decoraciones, etc.

Para llegar a integrar todo, es necesario iniciar con un análisis del estudio de factibilidad para corregir alguna deficiencia, profundizar o aumentar información de ser necesario, ya que no fue realizado con todos los detalles, sino para conocer la factibilidad del proyecto, por lo tanto en algunos puntos no profundiza.

El estudio de factibilidad proporciona información de insumos, número y tipo de operaciones, tipo y cantidad de maquinaria y equipo, capacidades, etc. Es indispensable realizar un estudio de los diagramas de flujo que contiene para garantizar que la alternativa seleccionada en cuanto a maquinaria se refiere satisface su función dentro del plan de producción, de acuerdo al flujo de materiales requerido para contar con líneas balanceadas o sincronizadas.

También se debe analizar si para la selección de maquinaria y equipo se tomaron en cuenta factores importantes como:

- Variaciones grandes en los volúmenes de producción durante el año.
- Diversidad de productos.
- La disponibilidad de materia prima depende de la temporada del año.
- Procesos que involucren maquinaria de mantenimiento complicado o que requiere tiempos prolongados para el cambio de herramienta.

- Procesos que involucren maquinaria de producción intermitente.

Ya que se tiene que contar con líneas de producción balanceadas que disminuyan los tiempos muertos, sobreflujos en el proceso o cuellos de botella.

Si ha transcurrido el tiempo desde que el estudio de factibilidad fue realizado, se tienen que actualizar los valores y hacer las consideraciones adicionales necesarias en cuanto a costos, nueva tecnología (maquinaria), equipo adicional, etc. Se debe revisar si la inversión es actualizada y está disponible, de lo contrario no se podrá dar seguimiento al proyecto.

Considerando tanto la inversión como los costos de la maquinaria a adquirir (costos de instalación, puesta en marcha, mantenimiento, etc.) se hacen los cálculos para conocer el capital necesario y así poder compararlo con el capital disponible. En caso de que el capital con el que se cuenta no sea suficiente, se debe hacer un análisis y determinar si es posible considerar alguna de las opciones que se han presentado en el capítulo de Financiamiento como por ejemplo:

- Disminuir el grado de integración de la empresa¹.
- Mandar a maquilar productos complementarios².
- Comprar maquinaria usada³.

Sólo cuando esté garantizado el dinero necesario, se iniciará el proyecto.

El estudio de factibilidad cuenta con un diagrama de flujo (de bloques), que muestra la ruta de proceso dentro de la planta, además de contar con un documento (hoja de instrucciones de proceso) que define lo que se llevará a cabo en cada estación de trabajo (unidad de proceso) y las cantidades máximas para los tiempos mínimos dentro del esquema pensado, para no causar cuellos de botella en la planta (valores críticos). En función de los valores críticos y de las estaciones de trabajo se determina el equipo que será necesario adquirir, para posteriormente elaborar la lista de insumos requeridos en cada unidad de proceso.

Es necesario realizar un análisis del diagrama de flujo del estudio de factibilidad para corregir o aumentar los detalles que se hubiesen omitido. Por lo tanto la determinación del equipo necesario tendrá bases sólidas. Se llevará a cabo la selección del equipo y cuando se haya decidido la compra, se tendrán las dimensiones y especificaciones definitivas, con las cuales debe planearse la distribución final de las unidades de proceso así como de la maquinaria dentro de la planta.

¹ Ver detalles en el capítulo 1, Financiamiento.

² Ver detalles en el capítulo 1, Financiamiento.

³ Ver detalles en el capítulo 1, Financiamiento.

Cuando los cálculos de proceso y de los equipos e instalaciones auxiliares están terminados, y se ha hecho el contrato de construcción, se requiere del diagrama de flujo detallado que constituye a fuente central de información para todos los grupos de ingeniería de diseño (aspectos eléctricos, de tuberías, estructuras, instrumentos, equipos, etc.).

En el diagrama de flujo detallado, se deben mostrar todos los equipos de proceso lo más semejante a la realidad. Debido a que personas de diferentes disciplinas se deben referir a este diagrama, la estandarización es esencial por lo cual existen notaciones para equipo típico, símbolos para válvulas y tuberías, símbolos de instrumentación básica, sistemas de numeración, etc.

Además del diagrama de flujo se debe realizar una lista con información importante sobre el proceso y sobre el equipo (cimientos especiales, condiciones de operación, especificaciones, etc.); para esta lista, se puede utilizar la misma denominación o clasificación que en el diagrama.

Cada máquina o equipo va tener asignados varios planos (de instalación, de corte y detalle, etc.), los cuales deberán estar acompañados con una lista de especificaciones que contienen descripciones de los detalles que no se puedan descifrar por medio de los planos; estos planos deberán ser entregados por el proveedor en el momento de la compra, en caso de adquirir la maquinaria o equipo usados y de no contar con ellos, deberán elaborarse.

El inversionista o la persona que tenga a su cargo la compra de la maquinaria puede solicitar que el proveedor arregle algún trámite legal u autorización concerniente a la maquinaria.

Una vez planeada la distribución final de las unidades de proceso y de la maquinaria dentro de la planta y antes que empiece el diseño detallado de ductos, estructuras e instalaciones eléctricas, se realizarán los planos: el plano maestro de conjunto y los planos unitarios. El plano maestro de conjunto muestra la localización de cada unidad de proceso. Los planos unitarios muestran la localización en piso y elevación de planta, de cada pieza de equipo dentro de una sola unidad de proceso. La ubicación de los ductos que proveerán de energía eléctrica, vapor, agua, etc., conociendo la ubicación de la maquinaria y sus requerimientos, quedará definida de acuerdo a lo que el inversionista considere mejor para el desarrollo de las actividades en la planta dentro de los diferentes conceptos (perimetral, lateral, central, etc.).

En el diseño de la planta deben estar incluidas todas las normas de seguridad industrial y de salubridad que para el caso marquen La Secretaria de Trabajo y Previsión Social y El Seguro Social.

CAPÍTULO 5

DEFINICIÓN Y CONTRATACIÓN DE OBRAS CIVILES

Una vez realizados los trámites de constitución de la empresa, si se ha optado por construir se procederá a la definición y contratación de obras civiles.

En este capítulo se mencionan los trámites legales y se especifica la dependencia donde se llevarán a cabo, también se incluyen las etapas a seguir para la contratación de una obra civil y los tipos de contratos que pueden celebrarse.

Con el objetivo de proporcionar al inversionista una herramienta que facilite la toma de decisiones, se analizan las diferentes opciones que se presentan, incluyendo ventajas y desventajas.

5.1. TRAMITES LEGALES

El trámite de las diferentes licencias y constancias, dentro del Distrito Federal, se llevará a cabo en la delegación correspondiente de acuerdo a la zona de ubicación. En caso de realizar la obra en el interior de la República Mexicana, los trámites quedarán bajo la jurisdicción de las leyes que rijan en cada Estado.

5.1.1. Alineamiento y Número Oficial

El alineamiento fija los límites que tendrá la obra con respecto a la vía pública y construcciones colindantes. El alineamiento establece las mojoneras, las dimensiones y colindancias del terreno. El número oficial es la asignación de un número que registra la ubicación del lote.

5.1.2. Uso de suelo.

Para la Ciudad de México como en otras ciudades, existen planos reguladores en función de los cuales se define el uso de suelo, ya que contienen los giros permitidos para cada zona (corredor urbano, corredor industrial, zona habitacional, etc.). En este plano se incluye el tipo de construcción y se indica si se encuentra condicionada dependiendo de la zona de la cual se trate.

5.1.3. Constancia de Zonificación.

La constancia de zonificación es un documento que acredita que el giro para el cual se destinará el terreno está autorizado de acuerdo a la zona de ubicación. Para conocer los giros que se permiten en una determinada zona, se puede consultar el certificado de uso del suelo, el cual es un documento regulativo. En el Distrito Federal, el trámite se lleva a cabo a través de la delegación, que obtiene la constancia emitida por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI), del Departamento del Distrito Federal.

5.1.4. Licencia de uso de suelo.

La licencia de uso de suelo es un documento que especifica las condiciones que deberán cumplirse para utilizar el terreno en los casos en que el giro requerido se encuentre condicionado por la zona de ubicación (zona histórica, zona residencial, reserva ecológica, etc.).

5.1.5. Licencia de Construcción

La licencia de construcción es el permiso para realizar la obra civil, la cual debe cumplir con el reglamento de construcción vigente en la parte de la República donde se realice. Para obtenerla es necesario presentar los siguientes documentos:

- Licencia de uso de suelo o constancia.
- Alineamiento y número oficial.
- Proyecto arquitectónico.
- Proyecto estructural.
- Proyecto de instalaciones hidráulica, sanitaria, eléctrica.
- Memoria descriptiva del proyecto arquitectónico.
- Memoria de cálculo.
- Estudio de mecánica del suelo.

Los planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones, deben estar avalados por un Director Responsable de Obra y los Directores Corresponsables de instalaciones, de seguridad estructural y de diseño arquitectónico. Se da el cargo de director responsable y corresponsables de la obra a los profesionistas, ya sean ingenieros o arquitectos, que acrediten un examen para evaluar tanto sus conocimientos como su experiencia. Los Directores se registran ante la dependencia que otorga la licencia de construcción.

De acuerdo a estos planos, la Delegación por medio de la Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas (DGCOH), asignará la toma de agua y los costos de su abastecimiento, en función del uso que se le dará en la obra. Por cuestiones de tiempo es conveniente realizar este trámite en forma paralela a la obtención de la licencia de construcción.

5.1.6. Impacto Ambiental.

Para conocer cuales son los establecimientos y actividades que quedan sujetos al trámite de autorización de impacto ambiental, se debe consultar en la dependencia responsable en materia de ecología de cada estado. En caso de que un determinado giro industrial lo requiera, deberá someter la propuesta de proyecto a una evaluación en esta dependencia. La propuesta se corrige o autoriza, siempre y cuando cumpla con las leyes de protección del medio ambiente que rijan en dicha entidad.

Establecimientos y actividades que quedan sujetos al trámite de autorización de impacto ambiental en el Distrito Federal.¹

- Todos aquellos establecimientos industriales, mercantiles y de servicios, que se instalen en las áreas de conservación ecológica.
- En áreas de conservación ecológica se requerirá, previamente a la construcción y operación de obras nuevas, la ampliación de las existentes o la realización de nuevas actividades industriales, comerciales o de servicios, así como las obras de infraestructura hidráulica, carretera y eléctrica.
- Dentro del área urbana del Distrito Federal, aquellos establecimientos que se dediquen a algunas de las actividades siguientes:

- Giros industriales: química; agroindustria, alimenticia, excepto restaurantes de todo tipo y venta de alimentos, así como la elaboración de pan y pasteles en panadería y/o pastelerías de hasta 50 m² en el área de procesamiento; curtiduría, fundición, transformación de papel; impresión, excepto fotocopiado, galvanoplastia; transformación de plástico; transformación de vidrio; eléctrica y electrónica; fabricación de materiales de construcción, farmacéutica, excepto la elaboración de medicamentos homeopáticos y/o naturistas; transformación de la madera; metal-mecánica; mueblera, excepto talleres de carpintería y ensamblaje; textil, excepto corte y/o confección de telas; y cualquier actividad que produzca o maneje sustancias o residuos peligrosos en las cantidades reguladas por las normas oficiales mexicanas.

- Establecimientos Mercantiles y de Servicios: almacenamiento y abastecimiento de combustible; baños públicos; deshuesaderos; discotecas; frigoríficos; hospitales; incineradores; laboratorios; lavanderías industriales; rastros, salones de fiestas, servicios de recarga de extintores; talleres mecánicos; y cualquier actividad que produzca o maneje sustancias o residuos peligrosos en las cantidades reguladas por las normas oficiales mexicanas.

¹ Información obtenida de un folleto emitido por la Dirección de Ecología de la Secretaría del Medio Ambiente del DDF, ver Anexo 2.

- En el caso de desarrollos inmobiliarios, únicamente se requerirá autorización de impacto ambiental, tratándose de las siguientes obras y actividades: las que se ubiquen o colinden con áreas naturales protegidas, riberas o cauces de ríos, lagos, cañadas, barrancas o zonas de explotación minera; obras de más de 10,000 m² de construcción, así como obras nuevas en predios de más de 5,000 m², excepto vivienda popular y social.

- Obras de infraestructura: plantas de tratamiento de agua, subestaciones eléctricas, desarrollos lineales de riesgo, tendido de ductos, poliductos y líneas de energía eléctrica.

Los establecimientos y actividades no considerados en los apartados anteriores quedan exentos de presentar Evaluación de Impacto Ambiental en el ámbito del D.F. En consecuencia, no es necesario que realicen ningún trámite en materia ecológica.

Por su parte, los que sí quedan sujetos, y que son los que este acuerdo señala, deberán presentar su evaluación de impacto ambiental, en sus modalidades de informe preventivo; manifestación de impacto ambiental general o intermedia; o estudio de riesgo, conforme a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Medio Ambiente y el Reglamento de esta ley en materia de impacto ambiental.

5.1.7. Instalación Eléctrica

De acuerdo con las necesidades del proyecto de instalaciones eléctricas autorizado, la Comisión Federal de Electricidad en cada entidad estudia las líneas existentes en la zona, a partir de estas determina el tipo de alimentación que puede suministrar (alta o baja tensión) y realiza un presupuesto para dar la acometida a la obra, tal es el caso de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro (C.L.F.C.) en el Distrito Federal.

En función de la potencia requerida existirán diferencias en la instalación solicitada:

- Hasta 20 KW Contrato normal
- De 20KW a 120KW se elaborara un contrato diferente y la compañía de luz instalara un tablero especial
- A partir de 120KW la industria deberá contar con su propia subestación y transformador y se alimentará en alta tensión

5.2. ETAPAS A SEGUIR PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA OBRA CIVIL

Para la definición y realización de la obra civil, existen tres etapas:

Definición de requerimientos.

Diseño.

Construcción.

Supervisión y control de la obra.

5.2.1. Definición de Requerimientos

Basándose en el estudio de factibilidad será necesario ahora determinar en forma definitiva las necesidades de obra civil que tendrá el proyecto para iniciar la fase de diseño.

5.2.2. Diseño

En esta etapa se define la ingeniería de detalle, la cual contempla la elaboración de planos, memorias de cálculo y especificaciones. También se diseña un programa de construcción atendiendo las necesidades de la obra.

5.2.3. Construcción

En esta etapa se lleva a cabo la construcción de la obra civil y electromecánica. Está integrado por:

- Cimentaciones: Excavaciones y plantillas.
- Albañilería: comprende todos los trabajos de levantamientos de trabes, columnas, castillos, muros, dadas, cimbras y pisos.
- Estructura: Estructuras interiores o exteriores de las construcciones, incluyendo racks de tubería y cables, puentes de acero elevados como estructura para soportar el techo, paredes, tanques, o silos elevados, etc.
- Instalaciones y acabados: comprende todos los detalles de aplanados para muros, columnas y trabes, herrería, pisos, instalaciones sanitarias, y obras exteriores como luz, agua, desagüe, seguridad, etc.

5.2.4. Supervisión y control de la obra

Esta etapa consiste en coordinar y controlar la obra en tiempo, costo y calidad, dando un seguimiento al programa de construcción que han establecido el inversionista y el contratista, y a las especificaciones que se establecen en el diseño.

El cumplimiento del programa de construcción es responsabilidad de la persona o compañía que lleve a cabo esta etapa; sin embargo, la supervisión y control de la obra estará a cargo del inversionista o de una persona contratada por él para cumplir esta función.

5.3. SECUENCIA PARA LLEVAR A CABO LA OBRA CIVIL

A continuación se plantea una secuencia para llevar a cabo la definición y realización de una obra civil, analizando de las ventajas y desventajas de las opciones con las que cuenta el inversionista. En función de este análisis se emitirán las recomendaciones que permitan seleccionar la opción más adecuada para cada caso.

5.3.1. REVISIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA OBRA CIVIL

La meta en esta etapa del proyecto, es construir el o los edificios que se necesitan; estos se determinarán a partir de la revisión del estudio de factibilidad que incluye una propuesta de lay out y los diagramas de proceso y materiales, en donde se muestra la planta con la colocación de la maquinaria y equipo principales y el proceso de producción. El contenido del estudio de factibilidad no cuenta con detalles precisos ni definitivos, por lo tanto es necesario realizar un análisis adicional detallado, de los diagramas y del lay out propuestos, para llevar a cabo la ingeniería de detalle de la planta.

En este análisis debe considerarse como primer punto a satisfacer, los requerimientos técnicos funcionales y posteriormente los requerimientos económicos.

Para realizar el análisis, el inversionista deberá consultar personas que tengan conocimiento y experiencia en procesos de producción, maquinaria y equipo, materiales, instalaciones, legislación y riesgos, etc., para que con su asesoría se realicen las modificaciones pertinentes para elaborar el lay out definitivo y la ingeniería de detalle. De esta asesoría el inversionista puede obtener recomendaciones sobre legislación, condiciones de conexión, colocación, seguridad, protección al medio ambiente, etc.

Las fuentes de información que se pueden consultar son:

CONSULTORES

El inversionista puede acudir a las Cámaras Industriales en donde podrá consultar directorios que contiene datos de consultores especializados en el ramo. Al establecer contacto con un consultor, se deben pedir referencias de trabajos anteriores y preguntar la experiencia que tiene en proyectos similares, de esta manera el inversionista debe comparar e identificar la opción que más se adecua a sus necesidades.

Una ventaja que se presenta al solicitar un servicio de consultoría, es que este cuenta con la experiencia profesional en el diseño de procesos y distribución de planta, que le permite aportar elementos indispensables para realizar las modificaciones a los diagramas y lay outs propuestos. Pero se cuenta con ciertas desventajas, entre ellas; esta asesoría puede resultar costosa y la gente que participa en el diseño de la planta, no formará parte del personal durante su operación.

PROVEEDORES DE MAQUINARIA Y EQUIPO

El inversionista puede obtener la asesoría de proveedores, quienes al estar interesados en vender sus productos, además de otorgar información técnica y especificaciones de la maquinaria, pueden sugerir configuraciones de planta e incluso poner al inversionista en

contacto con clientes que tienen experiencia en el uso de un determinado equipo y maquinaria.

El punto de vista de un proveedor en cuanto a configuraciones de planta se refiere puede ser bueno, pero al ser su fin principal vender, sus recomendaciones pierden objetividad, ya que desvía su atención en resaltar las ventajas competitivas que la maquinaria y equipo que ofrece otorgaría al inversionista de ser adquiridos.

Una ventaja muy importante es que el proveedor pone en contacto al inversionista con clientes que tienen experiencia con la maquinaria o con empresas de un rubro similar o igual al suyo. El relacionarse con estas empresas, le permitirá obtener elementos para valorar y evaluar las recomendaciones, para posteriormente realizar las modificaciones pertinentes a los diagramas y el lay out propuestos.

EMPRESAS SIMILARES

En algunos casos existe la posibilidad de acudir a empresas de un rubro similar o igual (que no sean competidores directos), a solicitar información sobre los problemas más comunes en el proceso, distribuciones de planta más convenientes, maquinaria y equipo adecuado, medidas para prevenir riesgos, etc.

Los contactos con estas empresas pueden conseguirse por medio de proveedores como se mencionó anteriormente, o bien pueden contactarse por vía telefónica buscando el número en la sección amarilla para concertar una entrevista.

Es común que la cámara de cada rama de la industria cuente con publicaciones que tienen información acerca de fechas de ferias, congresos, conferencias, exposiciones, etc. El asistir a estos eventos, permite al inversionista familiarizarse con el medio y relacionarse con especialistas que puedan brindarle asesoría, además es una manera de mantenerse actualizado ya que en las ferias y congresos es común encontrar elementos innovadores como materia prima, maquinaria y equipo, sistemas de producción e inventarios, etc. .

La desventaja que en este caso se presenta, es que las empresas del mismo rubro, aunque no sean competidores directos, se reservan parte de la información. De esta asesoría, el inversionista deberá tomar los elementos que se adecuen a su proyecto.

La ventaja que presenta esta asesoría, es que los consejos y recomendaciones se basan en cuestiones prácticas.

PERSONAL PROPIO

Una buena fuente de apoyo para el desarrollo del lay out definitivo puede ser la contratación de una persona con un determinado perfil (experiencia en producción, proceso, maquinaria y

equipo, riesgos, etc.), capaz de generar una propuesta con la mínima asesoría externa. Las características que reúna esta persona, deben ser tales, que le permitan a futuro formar parte del personal y permanecer en la empresa como gerente o jefe de producción por ejemplo.

Para seleccionar a la persona que cumpla con este perfil, el inversionista puede recurrir a bolsas de trabajo, compañías que buscan y vinculan a personas con un perfil determinado con una empresa (head-hunters), anuncios en el periódico y en caso de existir, tomar en cuenta recomendaciones de conocidos. Un buen candidato podría ser una persona que se encuentre trabajando en una empresa similar cuyo organigrama le ofrezca pocas posibilidades de desarrollo y encuentre atractiva la posibilidad de estar a la cabeza de el equipo de producción en un nuevo proyecto.

Otro buen prospecto podría ser un recién jubilado que se contrate por el tiempo necesario para entrenar gente nueva.

En este caso se presenta la ventaja de contar con un profesionista que se encuentra involucrado desde el inicio del proyecto, cuya experiencia brinde apoyo en la toma de decisiones y será de utilidad en etapas posteriores.

La contratación, en las primeras etapas del proyecto, de algunos miembros de personal que a futuro formarán parte del staff, es recomendable porque factores como procesos de producción, distribución de planta, etc., estarán presentes a lo largo de la vida útil del proyecto y siempre será necesario contar con personas que tenga perfecto conocimiento de ellos, lo que justifica integrar en forma gradual un equipo de trabajo interno.

Las cuatro fuentes de información citadas no son excluyentes entre si, ya que pueden ser utilizadas conjuntamente.

Es recomendable que la persona o compañía encargada de la conceptualización, sea también la responsable de realizar la etapa de diseño, ya que al estar familiarizada con el proyecto, puede darle mejor seguimiento y representar un ahorro en tiempo y costo.

5.3.2. LEGISLACIÓN Y RIESGOS

Para llevar a cabo la obra civil es necesario obtener la Licencia de Construcción que contempla los trámites legales que se mencionan con detalle en la sección 3.1 de este capítulo.

En la mayoría de los casos el inversionista podrá delegar la responsabilidad de los trámites legales a la persona o compañía que se encargue de llevar a cabo la etapa de diseño, en caso de ser el propio inversionista quien realice los trámites, deberá acudir a la delegación correspondiente y de considerarlo necesario, puede solicitar la asistencia de un gestor o "coyote" que cobra una comisión y utiliza sus relaciones en el medio para agilizar el proceso; el trato con estos gestores implica un costo y un riesgo, por su carácter informal,

ya que esta relación no tiene un respaldo legal u oficial, por ello es conveniente buscar referencias de esta persona; es importante aclarar, que en este caso, el responsable final será el inversionista.

Es fundamental hacer inversiones que protejan a la planta contra aquellos riesgos que pudieran traer consecuencias graves. Para la elaboración de la ingeniería de detalle, se deben tomar en cuenta medidas de protección en el diseño (materiales, estructuras, instalaciones, etc.), pólizas de seguro, mantenimiento preventivo, equipo auxiliar, etc. Las fuentes de consulta que anteriormente se citan, pueden proporcionar asesoría, ya que por estar en el medio tienen nociones de los posibles riesgos y las medidas para prevenirlos. También se deben consultar como fuentes de información las compañías de seguros, el departamento de bomberos y en casos de cimentaciones especiales, expertos en mecánica de suelos, estática y dinámica.

No se debe invertir en un proyecto, si el inversionista no tiene la capacidad económica para proteger la planta de aquellos riesgos que tuvieran grandes repercusiones.

Considerando todas las recomendaciones emitidas se harán las modificaciones pertinentes para corregir el lay out y posteriormente aprobarlo.

5.3.3. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE CONSTRUCCIÓN

En esta etapa se presenta el lay out aprobado para definir los conceptos y acabados básicos de la construcción, tomando en cuenta los requerimientos de la planta.

El inversionista por medio de asesores busca obtener recomendaciones que contemplen las ventajas y desventajas funcionales de los materiales como resistencia, vida útil, mantenimiento, modificaciones, ampliaciones, temperaturas, ventilación, colocación de instalaciones, etc.; también debe considerar las ventajas y desventajas económicas en cuanto a la inversión, instalaciones, equipos adicionales, mantenimiento, operación, etc. Es indispensable al realizar la selección, no incurrir en costos innecesarios que no contribuyan a la función primordial de los materiales, mientras cumplan con las características requeridas.

El inversionista debe seleccionar las características de los materiales en función del presupuesto y la liquidez estimados para la construcción, ya que existen casos en los que no se cuenta con el dinero suficiente para invertir en materiales que además de ser funcionales tiene ventajas adicionales en cuanto a vida útil, resistencia, estética, garantías, etc., enfocando los recursos a la obtención de materiales funcionales con la opción de sustituirlos en el transcurso de la operación de la planta por otros que otorguen mayores ventajas.

Las fuentes de información que pueden asesorar al inversionista son:

COMPAÑÍA CONSTRUCTORA

El lay out aprobado puede presentarse a una compañía constructora en donde un experto en el ramo, emitirá sus recomendaciones en cuanto a materiales y tipo de construcción se refiere. Esta asesoría no involucra cálculos ni diseño, únicamente ofrece un planteamiento general que contempla las ventajas y desventajas en cuanto a costo, funcionalidad y duración, en donde se proponen opciones que pudieran ser atractivas para el inversionista.

INGENIERO CIVIL O ARQUITECTO

Muchas veces, el tamaño y la baja complejidad de la obra civil, no requieren la asesoría de una compañía constructora y bastará con la asistencia y recomendación de un ingeniero civil o arquitecto, de quien se tengan buenas referencias.

EMPRESAS SIMILARES

Se puede consultar la experiencia que industrias similares han tenido con el uso de diferentes materiales y tipos de construcción.

Para la determinación del tipo de construcción, es necesario recabar la mayor cantidad de información posible de las fuentes de asesoría que se han citado, de esta manera el inversionista tendrá los elementos suficientes para comparar y evaluar las diferentes opciones, tomando como criterios de selección el costo, la funcionalidad y duración.

5.3.4. ETAPA DE DISEÑO

El inversionista cuenta ya con los diagramas y el lay out aprobados, y con los principios básicos de construcción definidos. El siguiente paso será buscar quien se encargue del diseño (elaboración de planos, memorias de cálculo, especificaciones, etc.).

La persona o compañía encargada del diseño podrá ser:

COMPAÑÍAS ESPECIALIZADAS EN EL DISEÑO DE PLANTAS INDUSTRIALES

Existen rubros industriales que por su alto grado de complejidad requieren la participación de compañías de diseño especializadas, sin embargo, la complejidad de un proyecto de mediana o pequeña empresa rara vez ameritará la asistencia de una compañía tan especializada.

En caso de requerirse, se puede consultar un catálogo² de tipos de obra en la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, que incluye referencias de estas compañías y sus especialidades (petrolera, petroquímica, eléctrica, minera, siderúrgica, química, etc.).

COMPAÑÍAS DE DISEÑO EN GENERAL

El inversionista puede acudir a una compañía de diseño que presenta una cotización por la elaboración de los planos, cálculos y especificaciones.

Es necesario evaluar la complejidad de la Ingeniería de detalle de la obra civil del proyecto, para decidir si es realmente necesario contar con toda la infraestructura que ofrece una compañía de diseño.

INGENIERO CIVIL O ARQUITECTO

La elaboración de planos, cálculos y especificaciones del proyecto pueden también llevarse a cabo por un ingeniero civil o arquitecto, de quienes se tengan referencias. Estas personas pueden trabajar por su cuenta o pertenecer a un despacho y fijan un pago por sus honorarios.

La ventaja de esta opción, es que el costo del diseño puede reducirse considerablemente, el trato será más personal y el inversionista podrá pedir la asesoría de estos para llevar a cabo la etapa de construcción así como su supervisión y control.

Es necesario pedir varias cotizaciones y establecer criterios de selección que permitan elegir la mejor opción en función del tiempo, costo, responsabilidad y garantías. El inversionista debe procurar que la persona o compañía encargada del diseño sea la responsable de realizar todo lo referente a licencias y permisos.

5.3.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA OBRA

En esta etapa, el inversionista debe consultar las diferentes opciones existentes (compañía constructora, ingeniero civil y maestro de obra, etc.), para llevar a cabo la construcción y supervisión de la obra civil. En cada una de las propuestas, es necesario pedir un presupuesto desglosado en conceptos y revisar para cada concepto si hay una alternativa más económica que siga cumpliendo con los requisitos funcionales.

Se deben comparar los presupuestos y establecer criterios de selección tomando en cuenta factores de gran importancia como costo, tiempo, calidad, confiabilidad, posibilidad de financiamiento y garantías. Se seleccionará la opción que satisfaga los criterios establecidos

² Ver referencia en Anexo I.

por el inversionista y que cuente con los medios para enfrentar la complejidad y tamaño de la obra.

Existen diversas opciones para llevar a cabo la construcción, los casos más comunes son los siguientes:

COMPAÑÍA CONSTRUCTORA

El inversionista puede acudir con compañías dedicadas a la construcción, que suelen estar bien estructuradas, tener experiencia en el ramo y contar con una situación financiera que le permiten respaldar la obra ofreciendo garantías, fianzas y penas convencionales, que brindan protección al contratante en caso de retardo en el cumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista.

La compañía constructora es responsable del cumplimiento del programa de construcción; la supervisión y control de la obra quedará en manos del inversionista o de una persona ajena a la compañía constructora que él mismo contrate.

Dependiendo de la complejidad y tamaño de la obra será la capacidad de la compañía constructora a la que se acuda, ya que si se cuenta con un proyecto chico, en la mayoría de los casos, no tendrá ningún caso acudir a una compañía con una capacidad excedente para los requerimientos de la obra, además los costos se elevarían porque las compañías grandes deben cubrir ciertos gastos fijos que sobrepasan los de una compañía constructora mediana o chica la cual cuenta con la capacidad adecuada para dar cumplimiento a las necesidades de la obra.

INGENIERO CIVIL O ARQUITECTO

El inversionista puede contratar algún ingeniero civil o arquitecto (puede ser el mismo que participó en las etapas de conceptualización y diseño), que cuenta con el apoyo de un maestro de obra y albañiles, para que sea el encargado de llevar a cabo la construcción de la obra.

En este caso el inversionista tendrá que ser el responsable de supervisar y controlar el avance y cumplimiento de la construcción. Esta posibilidad puede presentar un presupuesto más atractivo que contempla los honorarios del ingeniero o arquitecto y el pago de mano de obra y materiales.

5.4. TIPO DE CONTRATACIÓN

Los principales tipos de contratación existentes en materia de obra civil son:

- Precio alzado.
- Por administración.
- Por precios unitarios.

5.4.1. Contrato por precio alzado

Partiendo del proyecto presentado para obtener la licencia de Construcción, se detallarán los conceptos involucrados en la obra civil. Considerando estos conceptos y el volumen de la obra, se establece un precio total que integra el costo de los materiales, de la mano de obra y una cantidad adicional con la cual el contratista se protege de posibles fluctuaciones en los costos.

En el contrato, el constructor y el inversionista establecen fianzas y penas convencionales para proteger a ambas partes en caso de incumplimiento del mismo.

Una de las responsabilidades del constructor, es contratar seguros que protejan la obra en su totalidad o en su defecto las partes que estén expuestas a mayores riesgos, como incendios, temblores, derrumbes, explosiones, etc.

Este tipo de contrato se utiliza tanto para obras chicas y de gran tamaño, además el hecho de establecer un precio inicial y definitivo por la construcción, es una ventaja ya que protege al inversionista de responder y absorber las posibles variaciones en los costos durante el tiempo estipulado para la obra. Lo único que por ley, el inversionista estará obligado a cubrir, son las variaciones en los salarios mínimos de los trabajadores.

Es importante considerar que el contrato a precio alzado, permite realizar modificaciones pero esto implica un costo adicional.

5.4.2. Contrato por administración

Es necesario que el inversionista cuente con la liquidez suficiente, para proporcionar al constructor los insumos conforme se vayan requiriendo o bien, el capital necesario para la obtención de los mismos. El inversionista debe cubrir el pago de honorarios del administrador o encargado de la obra, el cual cobra del 15 al 30 % del costo del concepto, conforme se va ejecutando.

Este contrato será ventajoso si el inversionista tiene acceso a materiales de un buen precio.

5.4.3. Por precios unitarios

En este tipo de contrato se define el costo total en función de precios unitarios. Existe un conjunto de conceptos para cada uno de los cuales se obtiene un importe, multiplicando la cantidad de unidades por el precio unitario correspondiente. La suma de importes dará el costo total.

En el costo total quedan comprendidos los costos directos (mano de obra, materia prima y herramientas) y los costos indirectos (sueldos, financiamientos, utilidad, seguros, etc.); el inversionista debe pagar según el avance de la obra y se pueden pactar el aumento o disminución de costos o de tiempo por causa justificada.

Al definir los conceptos se dan los alcances de calidad, dimensiones, etc. La ventaja del contrato por precios unitarios, es la flexibilidad que presenta para incluir conceptos nuevos y realizar modificaciones.

Es importante considerar que el inversionista no puede asegurar desde el inicio el costo total de la construcción, como en el caso del contrato por precio alzado, ya que no tendrá control sobre el cambio de precios.

5.5. FIANZAS Y PENAS CONVENCIONALES

Existen fianzas se establecen para brindar protección a los inversionistas en los siguientes casos:

- Fianzas por el 100% del anticipo.
- Fianzas que garantizan el cumplimiento del contrato en cantidad, calidad y tiempo con el 10% del importe total de la obra.
- Fianzas que protegen contra vicios ocultos, durante el primer año de operación, con el 10% del importe total de la obra.

Las penas convencionales son sanciones, que se establecen por periodos determinados, en caso de retardo en el cumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista.

Un ejemplo de penas convencionales puede ser el siguiente:

Si el contratista no concluye la obra en la fecha señalada en el programa, como pena convencional deberá cubrir al inversionista quincenalmente y hasta el momento en que las obras queden concluidas, una cantidad igual al 5% (cinco por ciento) del importe de los trabajos que no se hayan realizado en la fecha de terminación señalada en el programa.

5.6. RECOMENDACIONES PRACTICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES

Cuando se va a realizar la obra civil de un proyecto industrial es necesario buscar las opciones funcionales más económicas sin perder de vista el tiempo que tomará llevarlas a cabo.

A continuación se emiten algunas recomendaciones basadas en la experiencia de personas que han estado relacionadas directamente con la construcción de plantas industriales.

Lo más común dentro del medio industrial, a no ser que la operación requiera otra cosa , es el armado de una estructura de fierro que dará soporte a los muros y techos del local. Como primer paso de la obra civil está la limpieza y preparación del terreno. Una vez que el terreno se encuentra limpio se revisan los planos estructurales y se procede a la cimentación de la nave.

5.6.1. Cimentación y estructura

La cimentación consiste en colocar en el terreno zapatas de concreto aisladas o ligadas en el lugar donde se levantarán las columnas. El tipo de zapatas, la distancias entre estas y el tipo y calibre de los montenes o columnas que se vayan a emplear dependerá de la carga que vayan a soportar , del tipo de techo y de los claros que se requieran para el lay out definitivo. En forma paralela a la colocación de zapatas se realizan las cimentaciones especiales, las fosas, los huecos para tubería y drenaje, etc.. Sobre el resto del terreno se tirará una loza de concreto cuyo espesor dependerá de las necesidades del proyecto.

El siguiente paso es la construcción de la estructura para lo cual se colocarán montenes de fierro o columnas de concreto coladas sobre las zapatas de cimentación. A la parte superior de estas columnas o montenes se soldarán o atornillarán vigas y viguetas de fierro formando las traveses y largueros que soportarán el techo.

5.6.2. Muros

Ya que se ha completado la estructura se procederá al levantamiento de los muros. Para determinar el tipo de paredes requeridas es necesario tomar en cuenta los siguientes factores:

- Aislamiento térmico
- Aislamiento acústico
- Seguridad y protección
- Importancia de la apariencia
- Tiempo de instalación o de construcción

- Mantenimiento
- Colindancias del terreno
- Costo

Algunos de los materiales más utilizados en la construcción de plantas industriales se citan a continuación acompañados de algunas de las ventajas y desventajas que representan.

MUROS DE LÁMINA

Ventajas

- La lámina presenta grandes ventajas en cuanto a rapidez y facilidad de instalación se refiere.
- Es de los materiales más económicos
- Facilidad de mantenimiento

Desventajas

- La lámina es muy mal aislante térmico y acústico.
- Los niveles de seguridad que ofrece con respecto al exterior son bajos ya que la lámina es fácil de desmontar, de cortar, etc.

Las características de estos muros los hacen adecuados para instalarse en lugares que no tengan colindancia directa con la calle o algún otro terreno que no pertenezca a la planta. Su instalación no se recomienda en lugares donde el nivel de ruido exterior o el de proceso sea muy alto, o donde se manejen temperaturas elevadas. Aunque existen láminas especiales tipo sandwich que presentan buen aislamiento.

Si se desea mejorar las características de estos muros podrán utilizarse en combinación con otros materiales. ej. Medios muros de tabiques.

MUROS DE TABIQUE, BLOCK O LADRILLO

Ventajas:

- Estos muros son buenos aislantes térmicos y acústicos.
- Son económicos.
- Tienen una vida útil muy grande.
- Se les pueden dar distintos acabados (pintura, aplanado, tirol, etc.)
- Ofrecen gran seguridad.
- Son fáciles de transportar.

Desventajas:

- Requieren más tiempo de construcción lo que repercute directamente en el costo de construcción.
- Necesitan un entramado de concreto.

- Si el precio de la mano de obra es elevado en el lugar donde se va a construir el costo de construcción se eleva mucho.
- Generalmente necesitan aplanado a algún acabado adicional.

Este tipo de muro es uno de los de mayor aplicación en la industria ya que presenta muchas ventajas aislantes y de seguridad a bajo costo, además de permitir diferentes acabados.

MUROS PREFABRICADOS

Estos muros presentan muchas ventajas si se manejan grandes volúmenes de obra ya que el costo de transporte, maniobras y material es elevado, sin embargo presenta un ahorro de tiempo considerable.

Otra gran ventaja de estos muros es que existen en el mercado en una gran variedad de presentaciones y características y con toda certeza podrá encontrarse alguno que sea adecuado para el proyecto.

El acabado logrado con estos muros es excelente.

Altura de muros

En general por factores como la temperatura, la falta de ventanas, la ventilación y el ruido, la altura recomendada en plantas industriales es de 6 metros más la altura demandada por el proceso o la operación de la planta.

Algunos de los casos en los que tendrá que aumentarse la altura son los siguientes:

- En ese lugar de la planta se llevarán a cabo procesos que generan mucho calor.
- En ese lugar de la planta se realizarán maniobras con grúas elevadas.
- Ese lugar de la planta será zona de carga y descarga de trailers, camiones o trenes.
- En ese lugar de la planta se instalará maquinaria muy alta o maquinaria de alimentación superior.

5.6.3. Pisos

Como se mencionó en la parte de cimentaciones la planta contara con un piso de concreto armado cuyo espesor dependerá de la carga que vaya a soportar. Este piso podrá permanecer tal y como está si el proceso no requiere otra cosa. Si se desea un acabado que facilite su limpieza, podrá pulirse o cubrirse con alguna resina. Otros materiales utilizados son madera, azulejo, vinilo, hule, mosaico, etc..

5.6.4. Techos

La selección del material que constituirá el techo de la nave estará, como en el caso de los muros, en función del clima, del ruido, de la ventilación, de la iluminación y de algunos otros factores particulares del proyecto. En el mercado existen una gran cantidad de materiales diseñados para este propósito, siendo los más comunes los siguientes:

TECHOS METÁLICOS

Estos techos se fabrican uniendo una serie de láminas acanaladas con algún acabado superficial que las protege contra la corrosión. Entre los materiales más difundidos comercialmente están la lámina pintro (lámina pintada) y la lámina zintro (lámina galvanizada).

Ventajas

- Estas láminas presentan un buen sellado en las uniones.
- Son ligeras.
- Son durables y resistentes a la humedad.
- Son de fácil mantenimiento.
- Son económicas.
- Pueden conseguirse de grandes dimensiones.

Desventajas

- Son malos aislantes térmicos y acústicos.

Actualmente existen en el mercado láminas metálicas con acabados termoacústicos que proporcionan un extraordinario aislamiento contra ruido y temperatura sin embargo su costo se eleva notablemente.

TECHOS NO METÁLICOS

El techo no metálico más usado en la construcción de plantas industriales es el de láminas acanaladas de asbesto-cemento.

Ventajas

- Es mejor aislante termoacústico que los techos de lámina metálica.
- Es económico.
- Es de fácil instalación.

Desventajas

- Tiende a absorber la humedad y se va deteriorando.
- Vida útil menor a la de los techos de lámina metálica.
- Es más pesado que los techos metálicos.

En ambos casos (techos metálicos y no metálicos) pueden colocarse intercaladas láminas acrílicas translúcidas para aprovechar la iluminación natural.

Si se tienen necesidades de ventilación podrá dejarse un vano (claro) entre el muro y el techo.

TECHOS COLADOS DE CONCRETO

Los techos colados de concreto brindan excelente duración, aislamiento y protección; sin embargo restringen mucho el espacio interior ya que por sus características requieren de columnas robustas que los soporten impidiendo la presencia de grandes claros.

Su construcción es muy tardada y costosa

CAPÍTULO 6

SELECCIÓN Y COMPRA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

En este capítulo, se presenta una secuencia para llevar a cabo la selección y compra de maquinaria y equipo. Esta secuencia tiene como finalidad, proporcionar una guía que facilite el seguimiento de una de las etapas más importantes en la integración física de una planta.

El objetivo que en este capítulo se persigue, es dar al inversionista herramientas y elementos que le permitan fundamentar sobre bases técnicas y económicas, la selección y adquisición de la maquinaria y equipo más conveniente para su proyecto. Además, presenta factores y elementos externos que intervienen y son importantes a considerar, cuando se desea elegir a un proveedor para establecer un contrato de compra.

Intercalados en la secuencia, se hacen comentarios y críticas que buscan ayudar al lector a establecer criterios que respalden la toma de decisiones. De esta manera, el inversionista podrá encontrar un camino práctico y sencillo, que le permite hacerse de la maquinaria y el equipo que requiere su planta, considerando los elementos necesarios para fundamentar su elección.

Es importante recomendar al inversionista, que el desarrollo de esta etapa se lleve a cabo con el apoyo de la Ingeniería de Detalle, cuyos planos y diagramas, permiten conocer y planear los requerimientos del proceso, así como definir con claridad las especificaciones y las características con las que debe contar la máquina y el equipo que se necesita adquirir.

A continuación, se presenta una ruta crítica que expone cada una de las etapas y los pasos a seguir para llevar a cabo la selección y compra de maquinaria y equipo.

Una ruta crítica tiene como finalidad plantear una secuencia para alcanzar un objetivo. Esta secuencia permite establecer un procedimiento ordenado que facilita el control y la evaluación del cumplimiento de una meta a corto y/o largo plazo. La ruta crítica que se presenta en este capítulo, puede utilizarse en cualquiera de las etapas de la tesis, como una herramienta de gran utilidad y apoyo para la realización de un proyecto..

RUTA CRITICA

Primera Etapa : Requerimientos y Necesidades

Definir:

- Requerimientos del proceso (Maquinaria y equipo)
- Requerimientos de la producción (Capacidad instalada)
- Especificaciones técnicas de la maquinaria

Referencia: Estudio de factibilidad

Segunda Etapa: Búsqueda de Proveedores

Fuentes de información nacionales y extranjeras

- Directorios
- Publicaciones
- Instituciones
- Ferias
- Empresas
- Internet y otras redes

Tercera Etapa: Solicitud de Ofertas

- Selección de empresas para solicitar las ofertas
- Planteamiento de las necesidades
- Ofertas de los proveedores

Cuarta Etapa : Organizar la Información de las Ofertas

- Clasificación de la Información

Quinta Etapa : Evaluación de las Ofertas

Métodos de evaluación:

- Método Aditivo de Puntaje (Sistema de Puntuación)
- Análisis de Valor (Value Analysis VA)
- Método del Valor Presente Neto (Técnica de Evaluación Financiera)

Sexta Etapa : Adquisición de la Maquinaria y Equipo

- Elaboración y firma del contrato de compra
 - Datos del proveedor
 - Datos del producto
 - Documentos
 - Garantías
 - Condiciones de pago
 - Plazo de entrega
 - Instrucciones de embarque
 - Servicio del proveedor
 - Condiciones de recepción
- Trámites de importación.

Partiendo de la ruta crítica propuesta, a lo largo del capítulo se describirá cada una de las etapas definidas, con el objeto de analizar detalladamente los elementos que se deben tomar en cuenta para llevar una correcta selección y compra de equipo, tomando como base el funcionamiento, la producción y el rendimiento que puede ofrecer para el proyecto.

6.1. REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES

Para poder determinar la maquinaria y equipo que se necesitan para el proyecto, se tienen como referencia los planos y diagramas de flujo de proceso que contempla el Estudio de Factibilidad.

En la primera fase de la Ingeniería de Detalle se revisan estos documentos y consideran todas las correcciones y modificaciones que se deben realizar, para presentar planos y diagramas cuyos detalles permitan proporcionar información clara y precisa de los requerimientos del proceso y de la producción.

Un diagrama de flujo completo y bien elaborado, es el engrane vital para transmitir la información del proceso a todas las disciplinas que intervienen en la integración física de una planta. Este diagrama muestra todos los equipos que intervienen en las operaciones del proceso, incluyendo los equipos auxiliares. La información que en general se proporciona de los equipos es una descripción genérica con datos de capacidad de producción, requerimientos especiales, condiciones de operación y otros. Para cada equipo especial, con frecuencia se dan las dimensiones globales y las principales características de operación. También se cuenta con el apoyo de planos que proporcionan una representación gráfica del equipo acompañados de los datos de diseño.

En algunos casos, cuando se conocen los requerimientos del proceso y de la producción pero no se ha determinado con exactitud qué tipo de maquinaria es la que se requiere para satisfacer estas necesidades, se pueden estimar las características y especificaciones de las máquinas tomando como referencia algún tipo de equipo o maquinaria que exista en el mercado y que pueda considerarse adecuado para cumplir los requerimientos de la producción.

Partiendo de la información que proporciona la Ingeniería de Detalle, se determina con precisión y detalle el tipo de maquinaria y equipo que se necesita adquirir. Además, el análisis de esta información permite identificar los datos más importantes y las especificaciones de cada equipo, lo cual facilitará al inversionista exponer con claridad sus necesidades ante un proveedor.

6.2. BÚSQUEDA DE PROVEEDORES DE MAQUINARIA Y EQUIPO

En esta etapa, el inversionista debe buscar diferentes fuentes para conocer a los proveedores que puedan ofrecer la maquinaria o equipo requerido para el proyecto.

A continuación, se citan algunas fuentes de información nacionales y extranjeras, que el inversionista puede consultar para obtener la información deseada. Se presenta brevemente el tipo de información que se espera encontrar y se comenta cuales ventajas y desventajas presentan en su servicio.

6.2.1. Fuentes de información nacionales

En la búsqueda de proveedores de maquinaria y equipo, el inversionista debe consultar las fuentes de información que ofrezcan el servicio más rápido, práctico y sencillo, de acuerdo a la complejidad, especialización y tipo de máquina requerida. En estos casos, la consulta del Directorio Telefónico Sección Amarilla, la asesoría de empresas que tienen experiencia en el rubro industrial, así como el asistir a ferias, son las fuentes de información que se recomiendan para agilizar el proceso de búsqueda, fuentes que se presentan a continuación.

Directorio Telefónico Sección Amarilla¹.

La Sección Amarilla, es una publicación que se edita en diversas ciudades de la República Mexicana, siendo los directorios más completos los de las ciudades en donde se concentran las zonas industriales como son el D.F. y zona metropolitana, Monterrey, Guadalajara, Querétaro, etc. La Sección Amarilla proporciona información de proveedores de maquinaria y equipo de diferentes sectores de la industria y cuenta con datos necesarios para establecer un contacto directo con el proveedor como dirección del domicilio, dirección de Internet, teléfono, número de fax, etc.

La búsqueda de información en el Directorio Telefónico Sección Amarilla, es el camino más práctico, rápido y sencillo para establecer contacto con proveedores que ofrezcan el tipo de maquinaria en la que el inversionista esté interesado para su proyecto. Es una publicación muy completa, en donde el tiempo en que se establece contacto con el proveedor depende únicamente del interesado. Presenta la gran ventaja de establecer una comunicación directa por vía telefónica, lo cual permite plantear los requerimientos del inversionista y las expectativas que se tienen de una determinada máquina. Este factor agiliza el proceso de respuesta del proveedor y facilita el poder proporcionar una respuesta que satisfaga las necesidades del cliente.

Empresas del rubro industrial

Existe la posibilidad de obtener información en empresas vinculadas con el rubro industrial de interés para el proyecto, ya que estas empresas pueden proporcionar datos de proveedores con los que han adquirido maquinaria, equipos y máquinas que utilizan en su proceso, así como datos de ferias o revistas especializadas en ese sector industrial.

¹ Ver referencia bibliográfica

La consulta de empresas involucradas en un sector industrial, presenta la gran ventaja de proporcionar información de mucho valor, por tratarse fundamentalmente de comentarios, consejos, críticas y recomendaciones basados en la experiencia. Por ejemplo, puede darse el caso en que la empresa de acuerdo a la experiencia que ha tenido con la operación de una determinada máquina, recomiende adquirirla; o si se han presentado problemas e inconvenientes, sugiera comprar una máquina de mayor capacidad, más sencilla e incluso de características diferentes. Además, esta empresa puede emitir comentarios y observaciones en cuanto al trato y la relación que ha tenido con un determinado proveedor, puede dar recomendaciones, correcciones o posibles modificaciones relacionadas con el proceso y también información de ferias y eventos en los que ha participado y que pueden ser de utilidad y provecho.

Cámaras Industriales

Es posible obtener información específica en la cámara o asociación de cada sector industrial. Las Cámaras Industriales pueden establecer contactos con proveedores y usuarios de los equipos y máquinas. Además cuentan con publicaciones y revistas que contienen información de interés para un determinado rubro como ferias, máquinas y equipo especializado, estadísticas, etc.

Revistas y boletines especializados

Las revistas, así como los boletines especializados son publicaciones en donde se proporciona información relacionada con un sector industrial. En estos pueden encontrarse ofertas de máquinas especializadas, datos de proveedores, ferias y exposiciones, artículos enfocados a empresas involucradas en el ramo, innovaciones tecnológicas, cambios y mejoras en la industria, estadísticas, etc. En general, estas publicaciones pueden consultarse o solicitar una suscripción, en las cámaras especializadas de cada sector industrial.

La consulta de revistas y boletines especializados, es un camino práctico y sencillo, cuando el inversionista está interesado en obtener información específica de un determinado sector. En cambio, no es conveniente su consulta cuando se busca información de proveedores de maquinaria de uso general, ya que el enfoque de estas publicaciones se reduce a su ramo de interés.

Ferias

El acudir a ferias y exposiciones, es uno de los medios para obtener información de proveedores de maquinaria y establecer contacto con personas y empresas involucradas en un determinado rubro industrial. En estos eventos se puede encontrar ofertas de máquinas

especializadas, nuevas y usadas; o bien, es una forma para estar al tanto de las innovaciones y la tecnología de punta en el ramo.

Las ferias y las exposiciones presentan la ventaja de reunir en un lugar a varios proveedores, empresas y personas con experiencia, con los que el inversionista puede intercambiar puntos de vista, plantear sus necesidades, pedir orientación, recomendaciones y conocer las características del tipo de maquinaria que ofrecen. Es una muy buena oportunidad para establecer rápidamente contacto con el proveedor, el cual en el momento puede proporcionar folletos descriptivos y mostrar el equipo. Otro factor que hace atractiva una exposición, es que existe la posibilidad de observar diferentes máquinas. En ocasiones se les puede ver operando con lo cual resulta más fácil conocer sus ventajas y desventajas, así como comparar sus características.

Este caso tiene como desventaja, que las ferias generalmente no son permanentes y al inversionista no le conviene programar sus actividades dependiendo de las fechas en que se lleve a cabo dicha exposición. En todo caso, si coincide la fecha del evento con la etapa de búsqueda de proveedores, es recomendable asistir y aprovechar esta oportunidad. Otra posible desventaja, se presenta cuando las ferias o exposiciones se llevan a cabo en el extranjero o fuera de la ciudad donde reside el inversionista, donde es importante considerar los gastos por viáticos para poder asistir.

Las Confederaciones, Cúpulas y Agrupaciones, así como las publicaciones "Utilaje" y "Boletín Industrial", son fuentes de información que pueden llegar a consultarse pero el servicio que ofrecen y el proceso para obtener información no es ágil ni práctico y mucho menos es eficiente.

Confederaciones, Cúpulas y Agrupaciones

Las confederaciones, cúpulas y agrupaciones son instituciones que pueden proporcionar información general o especializada de un determinado rubro industrial. Esta información contempla datos de maquinaria, proveedores, ferias, congresos, etc.

Es importante comentar que el proceso para obtener información de estas fuentes es lento, complejo e ineficiente. Representan una opción de consulta, pero conforme se elijan medios de información que se alejen de las alternativas prácticas y sencillas, el camino para encontrar la información que se busca será más largo y tardado.

CONCAMIN²

(Confederación de Cámaras Industriales Mexicanas)

La CONCAMIN es una confederación que rige a las cámaras industriales, ofrece servicios de apoyo y enlace al sector industrial, además, edita la revista "Industria"³. Esta

² Ver referencia en Anexo 4.

publicación es un órgano oficial de información de la industria nacional, se publica mensualmente y contiene información de maquinaria y equipo, proveedores, distribuidores, ferias, etc., poniendo en cada número atención especial en un determinado sector industrial. Se puede consultar o pedir una suscripción en esta dependencia.

La CONCAMIN cuenta con órganos descentralizados, como es el caso de CETIndustria⁴ (Centro Tecnológico de Información y Enlace Industrial), que brinda un servicio internacional de información para promover la industria nacional y captar alianzas estratégicas, por medio de ferias, publicaciones, etc. Esta dependencia cuenta con una biblioteca en donde se concentran folletos, revistas y publicaciones generales y especializadas en las diferentes ramas de la industria. El acceso a la información es gratuito.

CANACINTRA⁵

(Cámara Nacional de la Industria de la Transformación)

La Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, es una institución pública autónoma del sector privado. Esta dependencia cuenta con 13 directorios de bienes de capital clasificados por secciones de producción, los cuales pueden consultarse o adquirirse. El acceso a información específica tiene un costo por la consulta de cada 5 registros, incrementándose el costo por registro adicional.

El acudir a instituciones como CONCAMIN y CANACINTRA, pudiera ser una experiencia provechosa, cuando el inversionista se encuentra interesado en buscar información específica de un determinado sector industrial, como puede ser el caso de ferias o exposiciones, ofertas de máquinas especializadas, nuevas o usadas, datos de proveedores y empresas relacionadas con el rubro industrial. En el caso en que se desee contactar con proveedores de maquinaria universal y de uso general, el consultar este tipo de fuentes de información, no es el camino más sencillo ni práctico.

Compendio de maquinaria, "Utillaje"⁶.

"Utillaje" es un compendio de maquinaria y equipo de oferta mundial, de fabricantes, reconstructores y distribuidores de maquinaria y equipo nuevos y usados. Publicación mensual, que maneja una amplia red de comunicación con información calificada sobre manufactura, construcción, fabricación, explotación, investigación y desarrollo.

En caso de que el interesado no encuentre la información requerida en alguna de las publicaciones o no cuente con la revista, "Utillaje" genera una solicitud en una red privada

³ Ver referencia bibliográfica.

⁴ Ver referencia en Anexo 4.

⁵ Ver referencia en Anexo 4.

⁶ Ver referencia bibliográfica.

de correo electrónico, confidencial y especializada, para que los proveedores de un determinado giro lo contacten directamente. Esta publicación se puede consultar en CETIndustria, también es posible solicitar una suscripción anual por vía telefónica.

La consulta del compendio de maquinaria "Uillaje", a pesar de ser una publicación muy completa, no ofrece un servicio rápido ni práctico. El primer obstáculo que se presenta, es que en general el interesado debe enviar los requerimientos y especificaciones de la máquina que desea adquirir por vía fax, medio que restringe los comentarios y las observaciones que se pueden expresar, cuando se exponen las necesidades en una comunicación directa con el proveedor. Es un proceso muy lento, ya que el inversionista tiene que esperar a que los proveedores interesados se comuniquen con él o simplemente le hagan llegar por vía fax sus propuestas. Finalmente, como antes se ha mencionado, en este tipo de consulta el hecho de no tratar desde el inicio persona a persona, dificulta la comunicación y hace más lento el proceso de respuesta para poder establecer contacto entre el cliente y el proveedor.

Boletín Industrial⁷.

Publicación mensual que contiene ofertas de maquinaria, equipo y herramientas, nuevos y usados, además, materias primas, maquilas, productos industriales y servicios. Puede consultarse en CETIndustria o solicitar una suscripción anual por vía telefónica.

En la posibilidad de consultar la revista "Boletín Industrial", como en el caso de la Sección Amarilla, se puede obtener información de diferentes proveedores con los que se puede establecer contacto persona a persona. Se presentan las desventajas, de que el interesado debe tener una suscripción o buscar algún medio para tener acceso a su consulta y además, la información que esta revista proporciona, en comparación con el Directorio Telefónico de la Cd. de México, es muy limitada.

Finalmente, se presentan las Cámaras de Comercio y publicaciones extranjeras, fuentes de información que el inversionista puede consultar, sobre todo para casos aislados y especiales, por el tipo de información que proporcionan. De no ser así, debe considerarse como el último recurso por no tratarse de un proceso ágil ni práctico.

6.2.2. Fuentes de información extranjeras

Cámaras de Comercio Extranjeras

Las cámaras de comercio extranjeras, proporcionan información industrial del país correspondiente, para facilitar la transacción comercial con México. Las cámaras cuentan con directorios de proveedores y fabricantes de maquinaria y equipo, empresas que ofrecen

⁷ Ver referencia bibliográfica.

productos y servicios, empresas asociadas a la cámara (de productos, servicios, aduanales, transportistas, etc.) y también, ofrecen las referencias de compañías comercializadoras en el país. En los casos en que no exista la cámara de comercio de un determinado país, existe la posibilidad de recurrir a la embajada correspondiente, medio que puede encargarse de obtener y proporcionar la información requerida.

Directorios generales y especializados

Los directorios generales y especializados son publicaciones que se pueden consultar y adquirir en cada una de las cámaras extranjeras. Los directorios generales proporcionan datos de proveedores de máquinas y equipo en el extranjero e información general de la industria, mientras que los directorios especializados proporcionan el mismo tipo de información pero se enfocan a un sector industrial en especial. Este tipo de directorios son de utilidad cuando se buscan datos especiales de un rubro en particular. Como ejemplo de directorios especializados se pueden citar:

Directorio Thomas Register⁸.

El directorio Thomas Register, se puede consultar en la Cámara Americana de Comercio de México⁵. Este directorio es una publicación extranjera que se compone de 50 volúmenes, los cuales contienen nombres y marcas comerciales para relacionar el producto con el fabricante, datos de compañías, distribuidores y localidades de servicios e ingeniería. El directorio se puede adquirir a través de la editorial Nova⁹.

Directorio "Quien Construye Máquinas en Alemania"¹⁰.

El directorio "Quien construye máquinas en Alemania", se puede consultar en la Cámara Mexicana Alemana de Comercio e Industria, A.C.¹¹. Este directorio contiene información detallada de productos, empresas, servicios de importación y exportación, ferias y exposiciones internacionales.

Japan Trade Directory y Standard Trade Index of Japan¹².

Estos directorios se pueden consultar en la Cámara Japonesa de Comercio e Industria de México, A.C.¹³ y en JETRO (Japan External Trade Organization)¹⁴.

KOMPASS

KOMPASS, es un compendio suizo de guías para compras que se edita para diferentes países. Este compendio se puede consultar en las cámaras de comercio del país correspondiente.

⁸ Ver referencia bibliográfica.

⁹ Ver referencia en Anexo 4.

¹⁰ Ver referencia bibliográfica.

¹¹ Ver referencia en Anexo 4.

¹² Ver referencia bibliográfica.

¹³ Ver referencia en Anexo 4.

¹⁴ Ver referencia en Anexo 4.

Las Cámaras de Comercio y publicaciones extranjeras, pueden ser una buena fuente de información, en el caso en que el inversionista esté interesado en adquirir una máquina en el extranjero, ya sea porque no se puede encontrar en el mercado nacional o porque su grado de especialización requiere la conveniencia de tratar directamente con el fabricante y no con un distribuidor o representante. También su consulta puede ser de utilidad, cuando se desea obtener información de ferias y exposiciones internacionales o cuando el inversionista está interesado en solicitar servicios de exportación e importación. Definitivamente no es el camino más recomendable, ya que el contacto con un proveedor en el extranjero, la comunicación y la distancia, dificultan la relación cliente-proveedor. En este caso se debe tener un cuidado especial al evaluar una máquina, considerando factores como traslado, mantenimiento, disponibilidad de refacciones, garantías, asistencia técnica, etc. También es importante considerar, la posible intervención de un intermediario como es una compañía comercializadora o una agencia aduanal para arreglar los permisos de importación, impuestos y otros trámites que en cierta manera obstaculizan y retardan el proceso para adquirir una máquina.

Internet y otras redes

Así como Internet, existen en la actualidad redes de información, que se pueden consultar por computadora para obtener referencias de fuentes de información tanto nacionales como extranjeras. Estos medios de la informática constituyen una vía rápida, accesible y eficiente para obtener información actualizada, que puede proporcionar al inversionista datos valiosos sobre proveedores y maquinaria.

6.3. SOLICITUD DE OFERTAS

El inversionista debe establecer contacto y de preferencia entrevistarse con aquellos proveedores que ofrezcan el tipo de maquinaria que pueda satisfacer sus requerimientos. Es entonces, cuando el interesado debe describir sus necesidades y presentar con detalle las especificaciones y características del equipo que necesita adquirir. Toda la información que el inversionista pueda proporcionar al proveedor, será de gran utilidad para que este último presente ofertas que cumplan mejor las expectativas del cliente.

6.3.1. Selección de empresas para solicitar ofertas

Una vez que el inversionista ha recopilado una basta cantidad de datos de posibles empresas proveedoras de maquinaria y equipo, es importante seleccionar aquellas que pueden ser las mejores fuentes de información para solicitarles las ofertas. Para ello se comentan a continuación los siguientes criterios y recomendaciones de selección.

Entre las empresas u organismos públicos es necesario hacer licitaciones o concursos que permitan restringir las características de los candidatos, de manera que el número de

candidatos se reduzca a aquellos proveedores que pueden ofrecer el tipo de maquinaria que se requiere. Es importante que el inversionista consulte la Ley de Adquisiciones y Servicios, ley que establece las reglas y lineamientos que debe considerar para presentar una licitación o concurso. Con lo que respecta a las empresas privadas, esta selección puede regirse tomando como criterios que sean empresas recomendadas, de las cuales se tienen referencias y reconocidas en el medio. Es recomendable asesorarse y obtener opiniones en el medio basados en la experiencia de empresas, personas, de los mismos proveedores, etc.

Finalmente esta selección debe someterse a consideración y aprobación del consejo o de la dirección general de la empresa.

6.3.2. Planteamiento de las necesidades

El proceso para plantear las necesidades y solicitar ofertas por parte del inversionista puede variar de acuerdo a las siguientes consideraciones.

En el caso en que el inversionista conoce muy bien el tipo de máquina que está buscando y tiene perfectamente definidas las características y las especificaciones con las que debe cumplir, puede enviar por vía fax los datos de la máquina, contemplando dichas características y especificaciones, para que el proveedor responda por el mismo medio con una propuesta del equipo que satisfaga estas necesidades y un presupuesto planeado para la compra.

Muchas veces, los proveedores que responden a esta solicitud envían ofertas que se acercan a la petición del inversionista, o por el contrario se reciben ofertas que lejos de aproximarse, proponen otro tipo de maquinaria con especificaciones diferentes o el proveedor sugiere una propuesta completamente distinta. De aquí, el inversionista puede valorar si alguna de estas opciones pudiera ser atractiva o simplemente se elimina y se toma sólo a consideración aquellas propuestas que cumplen con lo que se ha especificado.

Si llegara a darse el caso en que el inversionista no conozca con exactitud las especificaciones de una determinada máquina, se debe presentar y proporcionar información adicional como puede ser la descripción del proceso y del producto, datos relacionados con el volumen de producción, distribución de planta, planos, diagramas y herramientas que ayuden a plantear sus requerimientos. De esta manera, el proveedor con su experiencia puede orientar al inversionista y presentar una propuesta de un proceso o alguna máquina cuyas especificaciones son adecuadas para satisfacer las necesidades de producción.

En estos casos, lo más probable es que el inversionista reciba un gran número de propuestas diferentes, entre las cuales debe definir el tipo de máquina que puede resolver de la mejor manera sus requerimientos. El inversionista debe aprovechar la orientación y el criterio de los proveedores y las observaciones de empresas o personas, que teniendo experiencia en procesos y maquinaria parecidos, pueden recomendar y dar consejos acerca del tipo de maquinaria que convendría adquirir.

6.3.3. Ofertas de los proveedores

Los proveedores comienzan a proporcionar información por medio de catálogos, revistas, folletos descriptivos, cotizaciones y otros documentos que describen la maquinaria que ofrecen. En algunos casos, el proveedor entrega al cliente un cuestionario cuyas preguntas permiten conocer con detalle, el tipo de máquina y las expectativas del cliente.

El inversionista debe pedir toda la información necesaria para conocer en lo mejor posible la maquinaria que el proveedor ofrece. En cualquier caso, donde no quede claro algún concepto o se desee conocer con más detalle la propuesta, no se debe dudar en pedir más información. En realidad, no se tendrá ningún impedimento para solicitar información adicional, ya que el proveedor es la persona interesada en dar a conocer y vender su maquinaria, en tanto que el cliente debe buscar todos los elementos para tomar una decisión de compra acertada.

En una oferta es indispensable revisar que la máquina cumple con las especificaciones técnicas requeridas, pero también es muy importante considerar cierta información de la máquina que no siempre se especifica en la cotización y que puede ayudar a decidir si una propuesta es buena o no. Esta información se refiere a detalles o características de la máquina que implican gastos a largo plazo y que se deben tomar en cuenta para evaluar y hacer una selección. Como ejemplo pueden citarse aquellos equipos que necesitan combustible, aditamentos, repuestos, etc., máquinas que requieren de mantenimiento periódico o cuentan con piezas que con frecuencia se desgastan, requiriendo continuamente la adquisición de refacciones, etc.

Antes de tomar una decisión y elegir un determinado proveedor, se debe pedir información acerca del servicio que éste presta y de las condiciones que se han de establecer en la elaboración del contrato compra-venta. Algunos de estos factores son garantías, condiciones de pago, plazo de entrega, flete, asistencia técnica, mantenimiento, disponibilidad de refacciones y equipo auxiliar, capacitación, etc. Otros elementos que permiten normar un criterio sobre el proveedor son la formalidad, la seriedad y el reconocimiento que tiene el proveedor o la compañía, así como la importancia y representación que esta tiene de marcas de maquinaria reconocidas a nivel mundial. También si fuera posible, sería muy conveniente establecer contacto con algunos de sus clientes para conocer la experiencia que éstos han tenido, recomendaciones, precauciones, comentarios, etc.

Finalmente un factor que podría favorecer la clase de servicio de un determinado proveedor, es el considerar qué tipo de incentivos se ofrece a un cliente "potencial", es decir a un cliente que se compromete a comprar varias máquinas y que desea a futuro reponer el equipo con el mismo proveedor. Los incentivos podrían reflejarse en el precio de las máquinas, las garantías, plazo de entrega, condiciones de pago o servicios de mantenimiento, asistencia técnica, capacitación, etc.

Cuando se desea elegir un proveedor de un tipo de maquinaria, que en el proceso opera en conjunto con otros equipos, es recomendable buscar a un contratista general que pueda proporcionar las ofertas de cada una de las máquinas que componen dicho conjunto. De esta manera, se presenta la ventaja de tratar con un solo proveedor, el cual se hace responsable de todo el conjunto, contemplando la entrega, instalación y funcionamiento de cada máquina, así como el arranque del grupo de máquinas. Esto facilita y simplifica el proceso de montaje, etapa que se describirá con mayor detalle en el capítulo 7 “Recepción, Instalación y Arranque de la Maquinaria y Equipo”.

Una vez que el inversionista haya recibido y afinado las ofertas de los proveedores, se cuenta con los elementos suficientes para sustentar una decisión. Para fines prácticos es importante organizar esta información, como se comenta en la siguiente etapa.

6.4. ORGANIZAR LA INFORMACIÓN

En esta etapa, el inversionista debe recaudar toda la información que los proveedores han proporcionado, con el fin de tener los elementos necesarios para evaluar la maquinaria propuesta. La clasificación, es una herramienta que ayuda a organizar y analizar la información, lo cual a su vez simplifica el proceso de evaluación y facilita el acceso y la consulta de los datos en cualquier etapa del proyecto.

Clasificación de la Información

La clasificación consiste en la elaboración de un catálogo para registrar, archivar y controlar toda la información relacionada con cada una de las partes que integran la empresa. Por lo que respecta a esta etapa, la clasificación de la información que los proveedores han proporcionado busca organizar y asignar algún distintivo para tener un inventario de los documentos, que permita localizar en un archivo con expedientes todos los elementos que componen una oferta, como cotizaciones, folletos, manuales, planos, etc.

La clasificación simplifica el manejo de la información, así como agiliza y facilita el proceso de consulta de documentos, proceso que se llevará a cabo durante todas las etapas del proyecto y funcionamiento de la empresa. Otra ventaja que tiene el clasificar la información, es que beneficia el proceso para evaluar las ofertas, ya que durante la organización de los datos, es más fácil establecer qué factores son esenciales para calificar una propuesta y cuales no es necesario considerar durante la evaluación. También permite identificar los aspectos técnicos, económicos, de servicio, etc., que no es conveniente mezclar para simplificar el análisis y la comparación de las ofertas.

6.5. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE EQUIPO

La evaluación es una etapa fundamental y de gran importancia para seleccionar el equipo que mejor satisfaga las necesidades del proyecto. Para facilitar el proceso de evaluación de un determinado equipo es indispensable que el inversionista y/o las personas que le asesoran, conozcan perfectamente los requisitos funcionales con que debe cumplir la máquina que se desea comprar. De esta manera, es posible definir los criterios de selección y los factores que tienen prioridad en las propuestas. Finalmente, en esta etapa se presentan técnicas de evaluación cuyo procedimiento metódico tiene como objetivo simplificar el proceso de evaluación con el fin de seleccionar la mejor opción buscando el menor costo.

Al evaluar una máquina todas sus características afectan, en menor o mayor manera, la decisión de compra del inversionista de acuerdo a sus intereses y a las necesidades de su proyecto. Para simplificar el análisis de varias propuestas, es necesario agrupar estas características o factores, en relación a su género e importancia. De esta manera, los factores se toman a consideración en la evaluación, dándoles un justo peso en la selección y favoreciendo la correcta aplicación e interpretación de los resultados obtenidos en cada uno de los métodos de evaluación.

A continuación se presentan dos apartados o grupos de factores que serán de utilidad para llevar a cabo la evaluación de las ofertas.

- Factores funcionales

Los factores funcionales se refieren a las características técnicas de una máquina, requisitos que deben cumplir o sobrecumplirse para considerar la oferta como una propuesta viable. Entre estos factores se pueden mencionar:

- Especificaciones técnicas de la maquinaria y equipo
- Capacidad de producción
- Precisión
- Eficiencia
- Equipo auxiliar y accesorios especiales
- Disponibilidad de refacciones

- Factores económicos y financieros

Los factores económicos y financieros a corto, mediano y largo plazo, incluyendo las proyecciones, hipótesis, etc., son factores de gran importancia en las ofertas, pero que a diferencia de los factores funcionales, no son considerados como requisitos. La evaluación de estos factores obedece los criterios de prioridad del inversionista y finalmente conduce a la selección y decisión de compra. Algunos de estos factores son:

- Inversión inicial
- Costos de operación
- Servicio y mantenimiento
- Contrato
- Condiciones de pago

- Garantías
- Plazo de entrega

Se presentan los métodos Aditivo de Puntaje y Análisis de valores (Value Analysis) como dos posibles alternativas para llevar a cabo la evaluación de las ofertas. Ambos métodos pueden someterse a un análisis económico, utilizando como herramienta una técnica de evaluación financiera conocida como Valor Presente Neto (VPN). Para cada método se explica brevemente, en qué consiste, cuál es su aplicación y posteriormente, para hacer más clara su presentación y que sean comprendidos con facilidad, se plantea un ejemplo muy sencillo, en donde se ilustra la teoría y se hace una interpretación de los resultados. Al final del capítulo, el lector encontrará comentarios de análisis y crítica, en donde se resaltan las ventajas, desventajas y defectos de los métodos, también, qué errores pueden presentarse si no se aplican correctamente y si no se tiene criterio para interpretarse.

6.5.1. Método Aditivo de Puntaje¹⁵

El Método Aditivo de Puntaje es un método de evaluación que pertenece a los sistemas de puntuación. La descripción general de estos sistemas es evaluar las características de dos o varias alternativas (en este caso ofertas), estableciendo una puntuación que las califique en cantidad y calidad, para identificar la mejor propuesta.

Dentro de los sistemas de puntuación existe una gran variedad de métodos, de los cuales se eligió el Método Aditivo de Puntaje por ser completo, práctico y sencillo, método que se considera de mucha utilidad en la evaluación de ofertas de maquinaria y que se describe con detalle a continuación.

El Método Aditivo de Puntaje establece un sistema que examina la existencia de las características o factores en las ofertas y analiza su importancia según el criterio del inversionista, para identificar cuál es la mejor propuesta. El método consiste en asignar a cada factor una ponderación que refleje la importancia que tiene para el inversionista. Por medio de una escala, se establece un número equivalente que cuantifica la calidad de dicho factor en cada una de las máquinas. Se multiplica la ponderación del factor por el número equivalente obteniéndose un primer resultado. Se suman los resultados obtenidos en los factores de cada máquina. Por último, de esta suma se obtiene un resultado final en donde la oferta que tenga la puntuación con mayor valor será la máquina que mejor cumple con los factores establecidos.

Para facilitar la comprensión del método se presentan los pasos a seguir para llevar a cabo la evaluación. Estos pasos se ilustran y explican con detalle, en el siguiente ejemplo.

¹⁵ Ver referencia bibliográfica.

Pasos a seguir:

- Paso 1. Determinar los factores más importantes que se desean evaluar en una máquina o equipo.
- Paso 2. Desarrollar un esquema de ponderación que responda a la importancia de cada factor.
- Paso 3. Establecer una escala con números equivalentes que permitan evaluar los factores.
- Paso 4. Multiplicar la ponderación de cada uno de los factores por el número equivalente en la escala y sumar los resultados obtenidos para cada alternativa.
- Paso 5. Seleccionar la máquina con la mayor puntuación.

Ejemplo

- Exposición del caso

En una empresa que se piensa constituir, se planea producir una balata automotriz para frenos de disco. La balata está constituida por una mezcla de fricción que va prensada a una zapata metálica. En algunos casos la balata lleva accesorios de lámina.

En el proceso para producir la zapata metálica se llevarán a cabo los siguientes pasos:

- Corte de silueta
- Punzonados de anclaje
- Punzonados ciegos

En el proceso que corresponde a los accesorios se realizarán:

- Corte de silueta
- Doble

Las operaciones para ambos productos, se llevan a cabo por medio del proceso de troquelado. Además, se requiere del proceso de laminación, ya que por conveniencia, se compra la lámina en los dos espesores más utilizados y por laminación se llegarán a los seis espesores que se requieren en la línea. Para estos procesos, se tiene prevista la necesidad de contar con 30 troqueladoras de distintas capacidades, desde 60 hasta 300 toneladas, y 3 laminadoras.

El número de máquinas hace necesaria la instalación de un taller de mantenimiento, para la fabricación de refacciones y reposición de piezas y herramientas cilíndricas de acero con diferentes especificaciones y tratamientos, como postes, rodillos, flechas, cigüeñales, etc. Como parte del taller se requiere adquirir un torno paralelo.

Para determinar las especificaciones y características de un torno paralelo que cumpla satisfactoriamente la función de mantenimiento, se hace un análisis de las piezas que requieren maquinarse y se toma como referencia la pieza a maquinar de mayores dimensiones, que para este caso, es un cigüeñal de prensa con las características que se muestran en el plano de la pieza que se incluye en este capítulo¹⁶.

En función de las dimensiones del cigüeñal, se determinan las características generales o los requisitos funcionales para el torno que se debe utilizar, las cuales se presentan a continuación.

Distancia entre puntos	1 m.
Volteo sobre la bancada	14 ”
Diámetro admisible sobre el carro transversal	12 ”
Área ocupada	48 x 128 ”
Peso neto estimado	2000 kg.
Precisión del torno	0.05 mm (en el diámetro)

En base a las necesidades del proyecto se determinaron los requisitos funcionales, que se toman como referencia, para pedir cotizaciones de tornos paralelos que cumplan con estas especificaciones.

Después del proceso de búsqueda de proveedores y exposición de las necesidades, los proveedores Mexican Printing Supply S.A., Lufersal S.A. de C.V., León Weill S.A. y Lukas S.A., ubicados en la ciudad de México, proporcionaron folletos descriptivos y cotizaciones detalladas de tornos que de acuerdo a las características establecidas podrían ser una buena opción de compra¹⁷.

Entre las cotizaciones con las que se cuentan, la propuesta de Lufersal, es una máquina usada. Por ello, es necesario que un técnico evalúe las condiciones en las que se encuentra este torno. Los aspectos importantes que se consideran para evaluar el torno usado son los siguientes:

- Que tenga las dimensiones requeridas
- Que funcione todo el mecanismo (avances automáticos, transmisión, carros, etc.)
- Que el torno cuente con mordaza universal y mordazas independientes.
- Que tenga las lunetas.
- Que se aprecie el rasqueteado de la bancada.
- Que la bancada no esté torcida.
- Que proporcione la precisión indicada

Los folletos y las cotizaciones de los tornos se anexan en el capítulo, para mostrar qué tipo de información proporciona el proveedor y ayudar al lector a comprender el análisis y la comparación de las ofertas¹⁸.

¹⁶ Ver Anexo 3.

¹⁷ Ver referencia en Anexo 4.

¹⁸ Ver Anexo 3.

De esta manera, se tiene la información y los elementos necesarios para evaluar las ofertas, utilizando el Método Aditivo de Puntaje.

Método Aditivo de Puntaje

Paso 1. Factores Importantes

Se establecen los factores que por su importancia, se desean evaluar en los tornos. Entre éstos, se identifican los factores técnicos indispensables para el funcionamiento del torno y aquellos factores que repercuten en el costo y el resultado financiero de la inversión. Con el fin de aplicar correctamente el método y simplificar su análisis, se consideran los siguientes grupos de factores:

Factores técnicos y funcionales

- Distancia entre puntos
- Volteo sobre la bancada
- Precisión
- Confiabilidad
- Disponibilidad de Refacciones

Factores económicos y financieros

- Inversión Inicial
- Mantenimiento
- condiciones de pago
- Garantías
- Vida útil

Paso 2. Ponderación de los factores

Se asigna un valor porcentual a cada factor, que responda a la importancia que tiene de acuerdo a las necesidades e intereses del comprador.

En esta etapa del método se debe analizar la importancia y el uso que se le va a dar a este tipo de máquina en el proceso, para que se establezca el criterio de ponderación tanto para los aspectos técnicos como los económicos.

La ponderación de los factores que se evalúan en el torno se presenta a continuación, así como una justificación de qué criterios se obedecieron para establecerla.

FACTORES TÉCNICOS	PONDERACIÓN	FACTORES ECONÓMICOS	PONDERACIÓN
Distancia entre puntos	30 %	Inversión Inicial	30 %
Volteo sobre bancada	30 %	Mantenimiento	10 %
Precisión	25 %	Condiciones de pago	30 %
Confiabilidad	10 %	Garantías	15 %
Disp. Refacciones	5 %	Vida útil	15%

Para establecer la ponderación de los factores técnicos, se obedecen los siguientes criterios. Se da un mayor peso a la distancia entre puntos, el volteo sobre la bancada y la precisión, características técnicas del torno que se han establecido en el caso como requisitos funcionales de la máquina. Estas características se establecen como especificaciones indispensables con las que debe cumplir las ofertas para considerar la propuesta como una máquina que satisface las necesidades del proyecto. Si estas tres características se cumplen en la oferta, es muy probable que la confiabilidad se considere aceptable; si estos aspectos técnicos no se cumplen, la propuesta se rechaza automáticamente. Por ello a la confiabilidad se le da una ponderación más baja. Finalmente, a la disponibilidad de refacciones, también se le da una baja ponderación por la facilidad con que se pueden encontrar y proveer refacciones para una máquina universal como es el caso de un torno.

En el caso de los factores económicos y financieros, es necesario tomar en cuenta que la empresa que desea adquirir el torno, es un nuevo proyecto en donde en general se cuenta con un capital inicial limitado. Se debe tener un cuidado especial en administrar y asignar los recursos indispensables para adquirir la maquinaria, por lo cual se da una ponderación de mayor peso a la inversión inicial y a las condiciones de pago.

Como se menciona en la disponibilidad de refacciones, si se considera que el torno es una máquina universal, máquina cuyo mantenimiento es relativamente sencillo y no muy costoso. Por ello, al factor de mantenimiento se le da una ponderación de menor valor. Por último, las garantías como factor económico, no tienen tanta importancia como los otros factores para el tipo de máquina y la aplicación del torno que se necesita comprar.

Estas ponderaciones se establecen considerando también, que si el torno se destina para ser una máquina de mantenimiento y no para la línea de producción, se puede buscar una oferta que cumpliendo con los requerimientos, sea la más económica.

Es conveniente mencionar, que en general el hecho de que una máquina exceda los requisitos funcionales que se han establecido, no tiene porqué considerarse como un inconveniente. Puede ser una buena propuesta, siempre y cuando, este excedente en las especificaciones no provoque un incremento en la inversión inicial de la máquina o en su costo de operación, de tal manera que esta oferta lejos de resolver las necesidades del inversionista, le perjudican. Por ejemplo, un torno que es más preciso de lo que se requiere, sigue siendo una buena opción de compra, pero si se diera el caso en que la distancia entre puntos es mucho más grande de lo que se había contemplado en la Ingeniería de Detalle, esto puede ocasionar problemas en el espacio que se le ha destinado en la distribución de planta y además puede aumentar considerablemente su precio.

Paso 3. Escala de calificación

A continuación se presenta una escala, cuyos números equivalentes permiten calificar cada factor como excelente, bueno, regular, etc.

ESCALA DE CALIFICACIONES	
Excelente	10
Muy Bueno	8
Bueno	6
Regular	4
Pobre	2

Como se muestra en la siguiente tabla, para cada oferta se enlistan los factores a evaluar y se les asigna un número de la escala, de acuerdo con la calidad con la que se presentan en cada oferta. Para fines prácticos es más fácil calificar los factores comparándolos con los de las otras ofertas.

FACTORES TÉCNICOS	León Weill	Lukas	Lufersal	Mexican P.
Distancia entre puntos	10	10	10	10
Volteo sobre bancada	10	10	10	10
Precisión	10	10	10	10
Confiabilidad	9	9	9	9
Disp. Refacciones	8	8	8	8
FACTORES ECONÓMICOS				
Inversión Inicial	2	4	10	6
Mantenimiento	8	8	8	8
Condiciones de pago	6	2	10	2
Garantías	8	8	4	8
Vida útil	6	6	6	6

Los factores técnicos de las propuestas de los proveedores se calificaron de la manera siguiente. La distancia entre puntos, el volteo sobre la bancada y la precisión se consideran con la calificación más alta (excelente), ya las cuatro máquinas cumplen con estos requisitos funcionales, planteados en el caso. Por esta razón y por las condiciones generales de las máquinas, la confiabilidad y la disponibilidad de refacciones de las propuestas se consideran como muy buenas.

Para calificar los factores económicos se considera que la inversión inicial y las condiciones de pago que se ofrecen en la máquina de Lufersal son muy atractivas con respecto a las de las otras máquinas. En las cuatro propuestas, el mantenimiento se considera muy bueno por el tipo de máquina. Con lo que respecta a las garantías, la garantía que ofrece el proveedor

Lufersal se considera regular, ya que por ser una máquina usada, se le respalda con 3 meses de garantía, mientras que las otras máquinas por ser nuevas se les cubre con 6 meses de garantía.

Por último, aunque la vida útil para las máquinas nuevas se estima será del doble que el de la máquina usada, este factor se considera para todas las propuestas como buena, ya que el tiempo que ofrecen cada una para recuperar la inversión es proporcional al precio en que se compraron. Es decir la máquina nueva tiene una mayor inversión inicial y más tiempo para amortizar este gasto y la máquina vieja tiene menos tiempo de vida útil para recuperarse pero la cantidad invertida es mucho menor.

Es importante recordar, que para poder calificar los factores técnicos y económicos, sobre todo aquellos que son indispensables, en la propuesta de Lufersal, esta oferta se hizo examinar por el técnico para aprobar las condiciones en las que se encuentra y considerarla como una opción que satisface los requisitos funcionales. Para este caso particular, la evaluación técnica es un gasto adicional que debe incluirse en el precio de la máquina.

Paso 4. Evaluación de las alternativas

La evaluación numérica de las ofertas es muy sencilla y como se explicó en la teoría del método, consiste en multiplicar la ponderación de un factor por su calificación y sumar las multiplicaciones de todos los factores, para obtener un valor como resultado en cada oferta.

Para cada torno se lleva a cabo una evaluación de los factores técnicos y otra de los factores económicos. La evaluación numérica de los tornos se muestra a continuación:

- Evaluación Técnica

$$\text{LEÓN WEILL} = 10(0.3) + 10(0.3) + 10(0.25) + 9(0.10) + 8(0.05) = \underline{9.8}$$

$$\text{LUKAS} = 10(0.3) + 10(0.3) + 10(0.25) + 9(0.10) + 8(0.05) = \underline{9.8}$$

$$\text{LUFERSAL} = 10(0.3) + 10(0.3) + 10(0.25) + 9(0.10) + 8(0.05) = \underline{9.8}$$

$$\text{MEXICAN P.} = 10(0.3) + 10(0.3) + 10(0.25) + 9(0.10) + 8(0.05) = \underline{9.8}$$

- Evaluación Económica

$$\text{LEÓN WEILL} = 2(0.3) + 8(0.10) + 6(0.3) + 8(0.15) + 6(0.15) = \underline{5.3}$$

$$\text{LUKAS} = 4(0.3) + 8(0.10) + 2(0.3) + 8(0.15) + 6(0.15) = \underline{4.7}$$

$$\text{LUFERSAL} = 10(0.3) + 8(0.10) + 10(0.3) + 4(0.15) + 6(0.15) = \underline{8.3}$$

$$\text{MEXICAN P.} = 6(0.3) + 8(0.10) + 2(0.3) + 8(0.15) + 6(0.15) = \underline{5.3}$$

Paso 5. Selección de la mejor alternativa

Se selecciona la oferta que tiene la puntuación más alta. Para este caso es necesario analizar los resultados de la evaluación técnica y los resultados de la evaluación económica, para elegir la máquina que represente la mejor alternativa de compra.

En la evaluación técnica, la puntuación en las cuatro ofertas fue igual, por lo que podemos concluir que todas las máquinas cumplen con los requisitos técnicos y funcionales para poder ser consideradas como una buena opción de compra. En el aspecto funcional es indispensable la evaluación del técnico para respaldar el estado general de la máquina usada que ofrece Lufersal.

En la evaluación económica, la puntuación de la máquina que ofrece Lufersal muestra que es la mejor opción en el aspecto financiero. Este resultado refleja la ponderación de los factores donde la inversión inicial y las condiciones de pago son muy importantes. El torno que ofrece Lufersal, por ser una máquina usada, presenta unas condiciones de pago y un precio muy atractivos, considerando el costo adicional de la evaluación hecha por el técnico. En cuanto a la vida útil y garantías son factores que a pesar de tener una calificación baja, su ponderación no pudo contrarrestar a los otros factores evaluados.

Por lo tanto, del Método Aditivo de Puntaje se puede concluir que, como las condiciones del torno cumplen con los requerimientos y es el de menor costo, definitivamente, la máquina usada que ofrece Lufersal, es la que se debe adquirir.

Comentarios sobre el Método Aditivo de Puntaje

El Método Aditivo de Puntaje, tiene la ventaja de ser un método de evaluación muy sencillo que tiene una gran aplicación en la comparación de varias alternativas, pero también presenta algunas desventajas. El defecto principal del Método Aditivo de Puntaje, es ser un método de evaluación muy subjetivo, ya que la base para establecer la importancia y la calidad de un factor, depende únicamente del criterio del inversionista, lo cual puede desviar el resultado de la evaluación por la predisposición del individuo.

Uno de los errores que se pueden presentar, es que si en el método se incluyen varios factores indiscriminadamente, se pueden evaluar de manera incorrecta las ofertas. No deben incluirse, en el mismo sistema de puntuación, factores de distinta índole (técnicos, económicos, de servicio, etc.) por representar diferente importancia y tener un peso muy distinto en el criterio de selección. No es correcto mezclar factores que son indispensables en la máquina, como puede ser su precisión o alguna característica de funcionamiento, con otros factores definidos considerados como secundarios que pueden hacer más o menos atractiva una propuesta, pero no se consideran como requisitos para la selección.

Por esta razón en la clasificación de la información de los proveedores, se resalta la importancia y conveniencia de identificar los factores y clasificarlos para facilitar la evaluación. El inversionista debe establecer perfectamente los factores esenciales de funcionamiento con los que debe cumplir una máquina para comprarla y los factores que de acuerdo a su importancia influirán en mayor o menor grado en la toma de decisiones.

Partiendo de esta justificación, para mejorar el desarrollo y la interpretación de los resultados que arroja el Método Aditivo de Puntaje, es recomendable separar y clasificar los factores de acuerdo a su tipo e importancia, en indispensables, económicos y financieros, a corto o largo plazo, secundarios (buenos y mejores), etc. De esta manera el análisis se llevará a cabo sobre una base lógica y sus resultados reflejarán realmente los intereses del inversionista, ofreciendo como propuesta una máquina que cumpla sus expectativas.

El Análisis de Valor a diferencia del Método Aditivo de Puntaje toma en cuenta los factores indispensables y las características consideradas importantes que se requieren en la máquina para hacer la selección y entre las ofertas que cumplen, elige la más económica. Este método se describe a continuación como otra alternativa para llevar a cabo la evaluación de las ofertas de maquinaria.

6.5.2. Análisis de Valor (Value Analysis, VA/VE)¹⁹

Value Analysis contempla tanto el Análisis de Valor (VA), como la Ingeniería del Valor (VE). Ambos métodos utilizan las mismas técnicas de análisis, para identificar proyectos donde exista la posibilidad de reducir costos, pero la diferencia radica en el enfoque que tiene cada uno. A continuación se presenta una breve definición de cada método y cuál se recomienda enfocar al análisis de compras, siendo en este capítulo punto de interés. A partir de aquí, se hará referencia del Análisis de Valor usando sus iniciales VA con la finalidad de simplificar el texto.

El VA, es un método organizado que presenta técnicas de identificación y eliminación de todos los costos innecesarios, sin provocar un detrimento en la calidad o confiabilidad de los productos. Una de sus aplicaciones es analizar y realizar correcciones en productos y/o procesos existentes, por lo que en este caso se considera un proceso correctivo. También

¹⁹ Ver referencia bibliográfica.

tiene una gran utilidad aplicado al análisis y reducción de costos en casos como es el proceso de compras.

La Ingeniería del Valor (VE), aplica exactamente las mismas técnicas que el VA, sin embargo, se usa en nuevos proyectos desde la etapa de diseño y selección de procesos y maquinaria, para evitar problemas posteriores, por lo que se considera un proceso preventivo.

Como se mencionó en la definición, VE tiene una gran aplicación en el diseño de productos y componentes, donde el análisis reduce significablemente los costos, ya que es mucho más fácil y barato hacer cambios y correcciones en el diseño de los productos, mientras éstos están en la etapa del restirador de dibujo, en lugar de hacerlos cuando ya están vigentes.

Por su parte VA, desempeña un papel muy importante en relación con el proceso de compras, ya que la persona que establece las especificaciones del producto que desea comprar, está en posición de eliminar las características costosas que no contribuyan al valor de uso básico de dicho producto. La aplicación del análisis de valor, en el proceso de compras, es una herramienta que ayuda al cliente a elegir un producto, que cumpla con las especificaciones que él mismo ha establecido y que tenga el menor costo.

Además de su relación con compras, VA tiene una gran aplicación en diversos rubros industriales. Algunos son:

- Investigación
- Producción
- Servicio
- Mercadotecnia
- Recuperación de materiales

El análisis que VA presenta, consiste en identificar cuál es el valor esencial o de función en un producto, valor cuyo costo se justifica y es necesario pagar. Además, este análisis señala qué características dan valor agregado sin ser indispensables e incrementan innecesariamente el costo de dicho producto. De esta manera, VA elimina los costos que no son necesarios sin afectar la calidad de un producto.

Desde el punto de vista de VA, existen dos tipos de valor en los productos que deben ser considerados en la evaluación. Estos valores son:

- Valor de función:

El valor de función, es la parte del valor total que se refiere al desempeño de la función principal en un producto. Es decir, la función con la que debe cumplir o uso básico (requisitos funcionales).

- Valor de aprecio:

El valor de aprecio, es la parte del valor total que hace desear la posesión del objeto, sin contribuir a la función principal. Todo aquel valor agregado que hace el producto atractivo,

incrementando su costo pero sin modificar su función. El valor de aprecio o valor de estima se relaciona directamente con la presunción del individuo al poseer un determinado objeto.

Un ejemplo que permite distinguir entre el valor de función y el valor de aprecio, es el de los bolígrafos. La función principal de un bolígrafo es escribir (marcar el papel) y se pueden encontrar en el mercado bolígrafos que cumplan perfectamente con la función principal, por un precio aproximado de \$2.00, así mismo es común encontrar otros cuyo precio supera los \$1000.00. La diferencia de precio entre estos productos (\$1000.00 - \$2.00 = \$998.00), es el valor de aprecio, el cual se relaciona con factores como son el diseño, material, presentación, estatus, marca, etc. El hecho de que el valor de aprecio sea bajo no significa que el producto sea malo, sin embargo, se debe hacer un análisis detallado para determinar, qué tan importante es para el usuario dicho valor.

Basadas en este principio, las personas que establecen las especificaciones de un producto que se desea comprar, deben tomar en cuenta su valor de función o las características esenciales con las que debe de cumplir. El comprador debe eliminar los productos que no cumplen con las especificaciones o requisitos funcionales que se han establecido y entre los que sí cumplen, seleccionará el más económico cuyo valor de aprecio sea el requerido.

A continuación se presenta el VA enfocado a compras, donde se aterrizan estos conceptos y se presenta una metodología para su aplicación.

Análisis de Valor enfocado a compras

El VA, como método de evaluación, identifica las propuestas que cumplen con los requisitos funcionales que ha establecido el inversionista y selecciona la de menor costo. La descripción de la metodología se presenta en las siguientes fases.

Fase 1. Investigación

La fase de investigación es fundamental para el buen funcionamiento del VA. En esta fase se recolectará toda la información relevante de la máquina o equipo que se desea comprar, para poder establecer un criterio de selección.

Es aquí, donde el inversionista de acuerdo a sus requerimientos y necesidades, debe identificar las funciones principales del equipo y establecer cuáles son las especificaciones y características con las que debe contar la máquina.

La fase de investigación, es la parte medular del VA, ya que el método toma como base los requisitos funcionales que establece el inversionista para evaluar las ofertas de maquinaria. Es por ello, que el inversionista debe poner una atención especial para definir cuáles son sus necesidades y qué elementos son indispensables en la máquina que desea comprar. En esta fase, el inversionista debe considerar el grado de especialización y de complejidad del tipo de

máquina que desea adquirir, ya que de estos factores depende la conveniencia de establecer con más detalle los requisitos funcionales de dicha maquinaria. Entre mayor sea el número de características definidas con las que deben cumplir las ofertas, será mucho más estricto el proceso de evaluación, ya que sólo las ofertas que satisfacen estos requisitos, se considerarán para seleccionar la máquina que cumple con las expectativas del inversionista.

Fase 2. Evaluación

La primera etapa de la fase de evaluación, consiste en analizar y examinar cuidadosamente todas las propuestas de los proveedores y eliminar las ofertas de las máquinas que no cumplen con alguno de los requisitos funcionales que se han establecido en la fase de investigación.

Como se comentó en la fase de investigación, el inversionista al definir los requisitos funcionales de una máquina está asegurando en el proceso de evaluación, que las ofertas que han aprobado, es decir las que sí cumplen con estos requisitos o incluso ofrecen más, son las que satisfacen por completo todos los aspectos técnicos y funcionales que se han exigido, para que la máquina cumpla adecuadamente su valor de función principal. Esto significa, que en principio cualquiera de estas máquinas, si cumplen con todo lo que exige el inversionista, son ofertas buenas y aceptables.

En la segunda etapa de la fase de evaluación, se lleva a cabo el proceso de selección. Para identificar la mejor opción entre las ofertas que satisfacen los requisitos funcionales, se debe considerar como criterio de selección el factor económico, con la finalidad de elegir la propuesta de menor costo o sea la más económica.

En el proceso de selección, se decide escoger la máquina más económica pero no se deben descuidar los requisitos funcionales. Es decir, en el método del VA se pueden encontrar algunas ofertas que exceden las especificaciones que se contemplan como esenciales. Estas propuestas aprueban la fase de evaluación, ya que cumplen con los requisitos funcionales y pueden considerarse como una opción aceptable de compra. El hecho de que una oferta presente especificaciones sobradas, no perjudica los intereses del inversionista, siempre y cuando el monto de la inversión inicial y el costo de operación no se alteren. Si por el contrario, esta oferta deja de ser la más económica, simplemente el VA elimina la propuesta en el proceso de selección.

Su puede citar el caso en que el inversionista establece una determinada capacidad de producción para una máquina; si una oferta presenta una máquina que excede esta capacidad, la máquina cumple con los requerimientos de producción, pero el hecho de exceder las especificaciones puede implicar que la capacidad que no se utiliza está desaprovechada y representa un costo innecesario, ya que se adquiere una máquina que no trabaja a su máxima capacidad. Este tipo de análisis debe considerarse en las ofertas que presentan una inversión inicial baja, pero por exceder las especificaciones pueden tener un costo de operación que no resulte atractivo.

Finalmente, al término de la evaluación del VA, el análisis propuesto ofrece como resultado encontrar una propuesta que cumple satisfactoriamente con las características técnicas o requisitos funcionales que el inversionista ha establecido y que se presenta como la más económica.

Para elegir una propuesta como la más económica, no se debe tomar como único criterio la inversión inicial. El análisis de costos debe considerar también el riesgo de inflación, los costos a corto y largo plazo, la vida útil de la máquina y otros factores que en mayor o menor proporción afectan la evaluación económica. Por esto, una vez finalizada la evaluación del VA, el inversionista puede apoyarse en alguna técnica de evaluación financiera, para analizar los costos y respaldar su elección como la más económica.

En el caso en que la compra tuviera que ser aprobada por alguna persona o consejo que debiera autorizarla, se presenta como opción la última fase del VA conocida como "Preparación y Presentación".

Fase 3. Preparación y Presentación

En esta fase, se revisa cuidadosamente cada aspecto de la máquina que se ha seleccionado, para presentar la propuesta de compra para autorizar su adquisición. Una vez que se ha terminado con la revisión, se elabora un reporte que contenga todos los detalles relevantes de la selección, incluyendo la justificación económica, cotización, folletos descriptivos, etc.

Si se revisa adecuadamente la propuesta y se elabora un reporte completo y bien presentado, se tendrá un excelente apoyo para que la compra sea autorizada. Además, este tipo de reportes será una herramienta de gran utilidad, cuando se organice la documentación de la empresa y se desee consultar posteriormente cualquier tipo de información relacionada con la máquina. También esta documentación servirá como base y referencia para la decisión de adquisiciones futuras en la empresa.

A continuación, se retoma el caso de la adquisición de un torno paralelo, caso que se expuso para ilustrar el Método Aditivo de Puntaje, en base al cual se ejemplifica y comenta el VA.

Análisis de Valores, VA.

Fase I. Investigación

En la fase de investigación se definen las funciones principales del torno que se desea adquirir, en relación con las necesidades del proyecto. En este caso, la función principal es

adquirir un torno cuyas especificaciones permitan maquinari, con una determinada precisión, una pieza con las dimensiones que se han establecido.

Esta fase constituye la parte más importante del VA, donde el inversionista en base a las necesidades del proceso, especifica las funciones técnicas indispensables con las que debe de contar un torno. Los requisitos funcionales del torno y las necesidades del proyecto se presentaron en la exposición del caso.

Fase 2. Evaluación

La primera etapa de evaluación, como lo indica la teoría del método, consiste en examinar todas las propuestas que han proporcionado los proveedores. De esta manera, se identifican las ofertas de los tornos que cumplen con las especificaciones técnicas que el inversionista ha establecido como requisitos funcionales. Las ofertas que no cumplen se eliminan definitivamente.

En la siguiente etapa de evaluación, que consiste en el proceso de selección, se analizan los factores económicos que presentan las ofertas, como la inversión inicial, las condiciones de pago, garantías, etc., para seleccionar la máquina que refleja ser la de menor costo.

En este proceso, se elige la oferta del proveedor Lufersal que aparentemente se presenta como la más económica, ya que por ser una máquina usada tiene una inversión inicial y unas condiciones de pago muy atractivas. Cabe mencionar que el precio de esta máquina, debe considerar un costo adicional por energía, mano de obra y todos aquellos elementos necesarios para el servicio de evaluación que llevó a cabo el técnico en la máquina usada. Este servicio tiene como finalidad, constatar que las condiciones del torno son satisfactorias para cumplir con los requisitos funcionales que se exigen para ser una buena opción de compra.

Comentarios sobre el método de Análisis de Valores

El VA tiene la ventaja de ser un método muy sencillo y que puede aplicarse en una gran variedad de rubros en la industria. Entre sus aplicaciones, el método de análisis es de gran utilidad en el proceso de compras, proceso de gran importancia en la integración física del proceso y de la planta.

La aplicación del VA, en el proceso de compras tiene como único objetivo satisfacer los requerimientos del inversionista, ya que sólo él establece los requisitos funcionales del equipo que desea comprar y puede reducir costos eliminando las características que no contribuyen al valor de uso básico de dicho producto. El VA elimina las opciones que no ofrecen lo que busca el inversionista.

La ventaja más importante que este método presenta, es que la evaluación no es subjetiva, ya que la selección se hace tomando en cuenta únicamente los requisitos funcionales del equipo. De esta manera, no intervienen factores que no son indispensables ni tampoco la predisposición del inversionista, variables que en ocasiones pueden desviar los resultados en un método.

Finalmente, el VA enfocado a compras es una herramienta de gran utilidad que ayuda al cliente a elegir un producto, que cumpla con las especificaciones que él mismo ha establecido y que tenga el menor costo.

Durante la evaluación del Método Aditivo de Puntaje y del VA, es conveniente que ambos métodos se sometan al análisis de alguna Técnica de Evaluación Financiera, para justificar la selección en lo que respecta a su valor económico. A continuación se presentan las Técnicas de Evaluación Financiera, como herramientas de apoyo para analizar los aspectos económicos de varias alternativas y cuya finalidad es identificar la más económica.

6.5.3. Técnicas de Evaluación Financiera

Las técnicas de evaluación financiera son una herramienta de decisión, por medio de las cuales el inversionista podrá escoger una oferta como la más económica aceptable. Con estas técnicas, se puede llevar a cabo una aproximación racional y significativa para evaluar y comparar aspectos económicos en varias propuestas.

Es importante considerar que la máquina de menor costo, no siempre es la que presenta un precio o una inversión inicial más baja. Para llevar a cabo un análisis de costos y fundamentar una selección, se deben tomar en cuenta otros aspectos económicos para evaluar, comparar y justificar la alternativa que realmente es la más económica. Las Técnicas de Evaluación Financiera tienen como finalidad llevar a cabo este análisis económico.

Las propuestas de maquinaria, generalmente presentan aspectos económicos tales como la inversión inicial, la previsión de la vida del activo (vida útil), los costos de mantenimiento anuales (costo de mantenimiento) y de operación, anticipar el valor de recuperación (costo de salvamento) y la tasa de interés. Algunos de estos aspectos, si no se conocen con exactitud, se pueden estimar para considerarlos en la evaluación económica de las ofertas.

Entre las técnicas de evaluación financiera se propone el método del Valor Presente Neto para tomar decisiones económicas. El método se presenta a continuación, así como un ejemplo para ilustrarlo y comentarlo.

Valor Presente Neto²⁰

El método del Valor Presente Neto (VPN) es un método sencillo de flujo de efectivo, que tiene una gran aplicación para la evaluación de alternativas, porque considera egresos o ingresos inmediatos y futuros, y los transforma para obtener un valor presente en dinero equivalente. Todos los flujos de caja futuros (ingresos y egresos) asociados con una alternativa son convertidos a valores de dinero presente. El valor presente de cada alternativa se compara con las otras y se selecciona la alternativa con el valor presente más bajo, como la oferta más económica.

Ejemplo

- Exposición del caso

Se evalúan las ofertas de dos máquinas, ofertas cuyos aspectos económicos se presentan a continuación y se desea determinar cuál es la máquina más económica. La selección se hará sobre la base de una comparación por valor presente. Es importante considerar que el mismo procedimiento puede seguirse para llevar a cabo la comparación de varias propuestas.

Propuesta A

La propuesta A, es la oferta de una máquina nueva, cuya inversión inicial es de \$80,000.00 MN. Se estima que la vida útil de la máquina será de 10 años y que el costo anual de operación y mantenimiento será de \$8,000.00 MN.

Propuesta B

En la propuesta B, se presenta la oferta de una máquina usada, cuya inversión inicial es de \$14,000.00 MN. Se estima que la vida útil de la máquina será de 5 años y que el costo anual de operación y mantenimiento será de \$12,000.00 MN.

Para la solución de este caso, es necesario hacer las siguientes consideraciones:

Como es muy difícil saber con certeza cual será el valor de salvamento al terminar la vida útil de las máquinas, no se considerará este dato en la comparación de ambas alternativas.

Se hace una estimación de la vida útil de las máquinas. Para ello, se debe hacer referencia al artículo No. 44 de la Ley del Impuesto sobre la Renta (I.S.R.) que establece la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Esta ley sirve como orientación, ya que ayuda a dar una base del periodo de vida útil de un equipo y el valor que tiene en libros al término de este periodo. Generalmente, la vida útil de una máquina puede variar, siendo mayor o menor, dependiendo del uso y la aplicación que se le da. Para este caso se puede prever que la vida útil del torno será mayor, por ser una máquina de mantenimiento cuya operación se considera eventual. Si por ejemplo se diera el caso de un equipo usado o nuevo que se

²⁰ Ver referencia bibliográfica.

considera inservible antes de terminar su vida útil, se puede consultar en la ley del I.S.R., el valor restante en libros que no se recupera, dato que se identifica como una pérdida neta.

Por último se considera para la evaluación, una tasa de interés del 24% anual, con referencia a la TIIE (Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio), que se establece para el mes de Abril de 1997. La TIIE, así como cualquier otra tasa de interés puede tomarse como referencia, pero este dato no es estable, ya que en la situación económica en México, la tendencia actual es a la baja. Es decir, en general se han disminuido los intereses y además es importante considerar que, la tasa de interés es un valor que fluctúa con regularidad por diversas variables económicas y que debe consultarse constantemente.

Con el fin de poder visualizar mejor los aspectos económicos que se han de considerar en la evaluación, se presentan de la siguiente forma.

	Máquina A	Máquina B
Inversión inicial	\$80,000.00	\$14,000.00
Costo anual de operación y mantenimiento	\$ 8,000.00	\$12,000.00
Vida útil, años	10	5

El método de valor presente debe considerar costos asociados con alternativas de igual servicio que tengan el mismo número de años de vida útil, para que pueda hacerse una comparación justa. Sería un error comparar alternativas con igual servicio pero con vidas útiles diferentes, ya que siempre se estaría a favor de la vida útil más corta, en vista de que se consideran menos periodos de costo. Para poder utilizar el método de valor presente, en los casos en que las alternativas tienen vidas útiles diferentes, se comparan las ofertas sobre el mínimo común múltiplo de sus vidas, que automáticamente hacen extender sus flujos de caja a lo largo del mismo periodo de tiempo.

En el caso de las máquinas A y B, el mínimo común múltiplo para sus vidas útiles es de 10 años, por lo que la oferta B tiene que extender su flujo de caja 5 años más. Esto implica que los ingresos y egresos que se hicieron para los primeros 5 años se repiten en los 5 años siguientes. Esta consideración para la propuesta B, se muestra con más claridad en los diagramas de flujo de caja que se presentan a continuación.

- Diagramas de flujo de caja

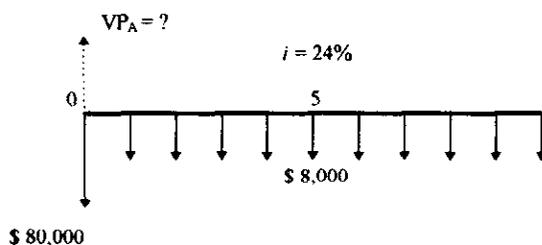
Un diagrama de flujo de caja es una representación gráfica de un flujo de caja en una escala de tiempo.

Un flujo de caja positivo usualmente representa un ingreso y se identifica con una flecha hacia arriba, mientras que un flujo de caja negativo representa un egreso o desembolso y se

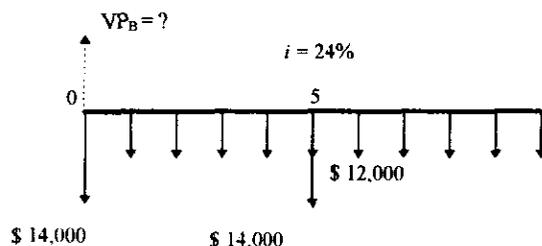
señala con una flecha que apunta hacia abajo. En la línea horizontal se establece la escala del tiempo, donde el cero "0" es considerado el presente y en la línea se pueden marcar los periodos de tiempo (año 5, año 10, etc.). Cerca de los datos del diagrama, debe indicarse con la letra "i", la tasa de interés (tasa de descuento), factor que evidencia el valor del dinero en el tiempo.

El diagrama representa el planteamiento del problema y muestra cuales datos se dan y cuáles se piden. Así en el año "0" se toma como incógnita el VP (valor presente) que se desea encontrar en ambas propuestas. Los diagramas de flujo de caja de las máquinas A y B se presentan a continuación.

Máquina A



Máquina B



- Solución

De igual forma que en el diagrama de flujo de caja, para el cálculo del valor presente, se consideran los egresos como un valor numérico negativo y los ingresos un valor numérico positivo. De esta manera, si el resultado del valor presente es positivo (ingreso), se elige la puntuación de mayor, en cambio, si el resultado es negativo (egreso), la propuesta con el valor presente menor será la más económica.

El cálculo del valor presente VP, puede simplificarse de la siguiente manera:

$$VP = \begin{array}{r} \text{Ingresos} \\ \text{presentes} \end{array} - \begin{array}{r} \text{Egresos} \\ \text{presentes} \end{array} + \begin{array}{r} \text{Ingresos (factor)} \\ \text{futuros} \end{array} - \begin{array}{r} \text{Egresos (factor)} \\ \text{futuros} \end{array}$$

donde los egresos e ingresos futuros deben multiplicarse por un factor para transformarlos y convertirlos en un valor de dinero presente.

En el cálculo del valor presente de las propuestas A y B, no se contempla ningún ingreso. Los egresos que se consideran en la evaluación son la inversión inicial y el costo anual de operación y mantenimiento en cada una de las máquinas.

Este cálculo se muestra en las propuestas:

Propuesta A

$$VP = - 80,000 - 8,000 (P/A,24\%,10)$$

Propuesta B

$$VP = - 14,000 - 14,000 (P/F,24\%, 5) - 12,000 (P/A,24\%,10)$$

El significado de los factores de las propuestas A,B se explica a continuación:

En las propuestas A y B, $(P/A,24\%,10)$ es el factor que permite encontrar un valor presente, dada una anualidad en un periodo de 10 años, si el interés es del 24% anual.

En la propuesta B, $(P/F,24\%,5)$ es el factor que permite encontrar un valor presente, dado un valor futuro, en un periodo de 5 años, si el interés es de 24% anual.

Para un factor dado, tasa de interés y tiempo, se encontrará el valor del factor correspondiente en la tabla de interés respectivo, en la intersección del factor dado y en n (periodo de tiempo). Este valor también puede obtenerse por medio de fórmulas. Las tablas y las fórmulas se proporcionan en libros de Ingeniería Económica²¹ para utilizar las técnicas de evaluación. Estas tablas, así como más detalles del método de valor presente, se pueden consultar en la referencia bibliográfica que se incluye en este capítulo.

Una vez encontrados los valores de los factores, se sustituyen en los cálculos para encontrar el valor presente del costo de la máquina A, (VP_A) y el valor presente del costo de la máquina B, (VP_B) .

$$(P/A,24\%,10) = 3.6819$$

$$(P/F,24\%, 5) = 0.3411$$

²¹ Ver referencia bibliográfica.

$$VP_A = - 80,000 - 8,000 (3.6819)$$

$$VP_A = \$ - \underline{109,455}$$

$$VP_B = - 14,000 - 14,000 (0.3411) - 12,000 (3.6819)$$

$$VP_B = \$ - \underline{62,958}$$

- Conclusión

Al comparar el valor presente del costo de las máquinas A y B, se selecciona la máquina B por ser la alternativa en la que se obtuvo el valor presente más bajo. Con esta conclusión se termina la exposición del ejemplo, que ilustra el método de valor presente.

Si se analizan con detalle los datos de las máquinas, se debe hacer notar que la diferencia de precios entre las propuestas es muy grande. Esto resalta inmediatamente que la máquina B tiene un precio muy atractivo por ser una máquina usada, pero también es importante considerar que en comparación con la máquina nueva, para esta oferta se estima un costo de operación y mantenimiento alto, por tratarse de una máquina que es más factible que falle, necesitando reparaciones, adquirir refacciones o que requiera de un constante mantenimiento. Además, es importante considerar que la vida útil de la máquina usada es de sólo 5 años, lo que implica que se tendrá que reponer en poco tiempo y que muy probablemente tendrá un bajo valor de salvamento en comparación con la máquina nueva, que tiene el doble de vida útil y un mayor valor de salvamento.

Es muy importante que el inversionista conozca muy bien las ventajas y desventajas que podría traer el adquirir una máquina usada. Este conocimiento le permitirá juzgar, evaluar y escoger una buena propuesta.

Es conveniente mencionar en relación con el ejemplo y como una observación general, que las máquinas usadas pueden causar otros problemas mucho más importantes, como puede ser la pérdida de utilidades y de producción por el tiempo en que se tiene una máquina parada por fallas o mantenimiento. También se debe considerar que una máquina usada puede no tener la misma capacidad de producción que una nueva. Además de los aspectos técnicos, es importante evaluar criterios de precisión, calidad, el cumplimiento de reglamentos ambientales y otros factores que pueden ayudar a decidir si es conveniente o no, adquirir una máquina usada.

Comentarios sobre el método del Valor Presente Neto

El método del Valor Presente Neto es una de las técnicas de evaluación financiera que permite considerar los costos de una alternativa a lo largo del tiempo y obtener una cifra

equivalente actual para estimar su costo global. La comparación de los costos globales de varias alternativas permite identificar la opción más económica.

Esta técnica, es un método completo, sencillo y fácil de desarrollar, que además ofrece un minucioso análisis para justificar y respaldar la toma de decisiones económicas.

Finalmente, el inversionista es quien tiene la última palabra para decidir, pero es importante que tenga elementos de análisis para justificar su selección. Por ejemplo, puede darse el caso en que se analice la oferta de una máquina que tiene una baja inversión inicial, pero un alto costo de operación. Al obtener su valor presente, se muestra que no es la alternativa más económica. Pero, si el inversionista no dispone de mucho capital en el momento de la adquisición, puede elegir esta propuesta aunque no sea la de menor costo, ya que esta opción no demanda una fuerte inversión inicial y conforme pase el tiempo, el inversionista puede recuperarse económicamente y tiene la opción de vender la máquina usada e invertir en una máquina nueva más eficiente.

Una vez que se ha evaluado cuidadosamente y se ha seleccionado una oferta en donde se propone la máquina que cumple totalmente con las especificaciones y satisface las expectativas del inversionista, se procede a la sexta y última etapa propuesta en la secuencia, que consiste en la adquisición del equipo.

6.6. ADQUISICIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

En esta etapa, el inversionista debe revisar cuidadosamente el contrato de compra, para asegurarse que en este documento se contemplen y respeten todos los aspectos de importancia que se han estipulado y convenido con el proveedor. En la sección que se refiere a revisión del contrato, se comentan algunos de los puntos que es importante considerar en este documento.

Al final de esta etapa se comenta brevemente, la forma en que se lleva a cabo la adquisición de una máquina que se quiere importar y con ello finaliza la secuencia de selección y adquisición de la maquinaria y equipo.

6.6.1. Revisión del contrato de compra

El contrato de compra-venta, es un documento en donde se establecen por escrito las obligaciones y responsabilidades tanto del proveedor como del cliente. La formalidad del documento permite tener un convenio legal, que respalda pero no garantiza el cumplimiento de las cláusulas que en él se establezcan. De no ser así, tanto el vendedor como el comprador pueden recurrir a la vía legal, para exigir que el contrato se cumpla según lo establecido o tomar las medidas y sanciones correspondientes.

Ya sea que el inversionista decida adquirir una máquina con un proveedor nacional o haya seleccionado un proveedor extranjero, la operación de compra-venta, siempre se llevará a cabo por medio de un contrato. En ambos casos, el inversionista deberá revisar cuidadosamente cada una de las cláusulas que en el contrato se determinan. A continuación se presentan algunos de los puntos que es importante considerar en esta revisión.

- **Datos generales del proveedor**

Se presentan el nombre y dirección de la compañía, nombre del vendedor autorizado, número de serie de la orden de compra, etc. Son datos que dan información del proveedor, dan formalidad al contrato y autorización para llevar a cabo la operación compra-venta.

- **Datos del producto que se va a vender.**

Se da información del producto que se va a vender, generalmente se hace referencia a la cotización que ha proporcionado el proveedor, y contiene el texto del modelo, la cantidad, descripción y precio de la máquina y componentes adicionales por individual. Es muy importante que se incluyan y contemplen todos los aditamentos que se necesitan para que el equipo funcione. Si la orden de compra puede ser referida a especificaciones y dibujos, la descripción puede ser breve y las especificaciones y dibujos pueden ser anexados al contrato.

- **Documentos**

Anexados al contrato es conveniente incluir todos aquellos documentos que proporcione el proveedor, así como cualquier papel que contenga información de importancia referida con la maquinaria. Entre estos documentos se pueden citar:

- * Folletos e instructivos de montaje y pruebas
- * Factura y orden de compra que incluya la lista de renglones individuales embarcados, mostrando precios y otros gastos.
- * Instrucciones para el envío del embarque. Si el flete es externo, incluir el recibo de la compañía transportadora.
- * Lista de empaque que especifique lista de contenido, dimensiones y peso de cada paquete o conjunto de paquetes de embarque.
- * Instrucciones para identificar todos los embarques con el número de orden de compra.
- * Certificados y autorizaciones referentes a reglamentaciones de seguridad, medio ambiente, etc.
- * Otros documentos

- **Garantías**

Para todo equipo y material comprado, debe incluirse algún tipo de cláusula de garantía. La forma típica de garantía es: "Todo equipo o material que se surta con base en este pedido, será garantizado por un periodo no mayor de doce meses (6 meses o más) a partir de la fecha de entrega, contra fallas de operación provenientes del diseño del fabricante o contra fallas mecánicas provenientes de la manufactura del fabricante, siempre y cuando el equipo o material se opere o use de acuerdo con las especificaciones originales. Todas las partes o materiales que se encuentren defectuosos dentro del plazo especificado, serán reemplazados, sin costo para el comprador, L.A.B. (libre abordó) planta del fabricante".

Las cláusulas que tratan acerca de las garantías son de gran importancia, ya que en ellas se protege al proveedor al definir y limitar perfectamente hasta donde debe cumplir el producto, de acuerdo a la calidad y las características preestablecidas. También se protege el cliente, al establecerse las sanciones aplicadas en los casos en que no se cumpla lo estipulado en el contrato. Por ello es muy importante revisar minuciosamente estas cláusulas y además, se recomienda que en caso de tener dudas o que algún concepto no quede claro, se consulte con un abogado.

- **Condiciones de pago**

Deben mencionarse las condiciones de pago, incluyendo si se concede algún descuento sobre el precio, en el caso en que la factura sea pagada dentro de un plazo determinado. El pago se especifica si se hace en moneda nacional o extranjera. También, se deben establecer las condiciones L.A.B. (libre abordo), donde el comprador debe pagar los gastos de transporte y asegurar la máquina contra toda pérdida que pudiera ocurrir durante su traslado.

- **Plazo de entrega**

En todo contrato debe aparecer la entrega aproximada, generalmente expresada en días, semanas o meses, contados a partir de la fecha de pedido. El plazo esperado de entrega, es un factor muy importante para planear la integración física y montaje de la planta.

- **Instrucciones de embarque**

Los puntos de origen y destino del equipo cubierto por el contrato de compra, deben ser anotados para usarse tanto por el vendedor como por el comprador. El método de transporte, se selecciona de ser posible, al principio de las negociaciones y debe ser indicado en el contrato.

- **Servicio del proveedor**

Existen cláusulas en donde el proveedor puede especificar cualquier tipo de consideración o servicio que se compromete a brindar al cliente. Estas consideraciones pueden establecerse por el impacto que el proveedor quiere dar en su servicio y/o por el trato preferencial que desea dar a un cliente importante. Puede citarse el caso en que si se presenta un cliente interesado en comprar varias máquinas, el proveedor puede ofrecer un servicio adicional como el dar mantenimiento preventivo o la capacitación de los operadores, con el fin de otorgar un incentivo para atraer al cliente a llevar a cabo la adquisición de estas máquinas con su compañía. Otro tipo de consideración en este servicio, es que el proveedor proporcione una lista de requerimientos con los que debe contar el cliente para favorecer la pronta instalación y prueba del equipo. Entre estos requerimientos se pueden citar, construcciones o cimientos especiales, chimeneas, conexiones, instalaciones, etc.

En este tipo de cláusulas, también el proveedor especifica si otorga algún incentivo por la compra de un determinado volumen, por el pago dentro de un plazo establecido o por alguna otra condición que el cliente cumpla. Estos incentivos pueden reflejarse en un porcentaje de descuento, disponer de un servicio de asistencia técnica, mantenimiento, capacitación, entrega en un determinado plazo, etc.

Finalmente se deben incluir cláusulas de casos particulares, donde dependiendo del producto se hacen consideraciones especiales. Por ejemplo, si se especifica un tiempo prolongado de fabricación, un equipo de maniobra para entregarlo en la planta, etc. Este tipo de cláusulas depende del tipo de producto que se va a adquirir y también de la importancia que tenga el comprador y el vendedor.

Una vez que el inversionista ha revisado cuidadosamente el contrato y se aprueban las condiciones de compra-venta en él establecidas, se procede a firmar el contrato y con ello se concreta la adquisición del equipo.

6.6.2. Trámites de importación

En los casos en que el inversionista ha decidido adquirir una máquina con un proveedor extranjero, es necesario cumplir con ciertos trámites legales, como permisos de importación e impuestos para que la máquina pueda traerse al país.

El proceso de adquisición puede llevarse a cabo directamente con el proveedor en el extranjero y es necesario que siempre se solicite el servicio de una agencia aduanal, la cual se responsabiliza de arreglar los trámites legales necesarios para la importación.

Existe también la posibilidad de adquirir la maquinaria por medio de una compañía comercializadora, que siendo distribuidor autorizado de proveedores extranjeros, puede encargarse de la transacción comercial y contactar con alguna agencia aduanal que arregle los trámites legales para facilitar la importación del equipo.

El inversionista debe procurar que la agencia aduanal o en su caso la compañía comercializadora, se hagan responsables de llevar a cabo los trámites de importación, considerando el costo que ello implica, con la finalidad de simplificar en lo posible el proceso de adquisición y traslado de la máquina.

6.7. COMPRAS SECUNDARIAS SENCILLAS

Las compras secundarias sencillas se refieren a todas aquellas compras generales (productos universales de valor unitario relativamente bajo), que son esenciales para la integración física de una planta, ya que están constituidas por todos los materiales necesarios para la instalación, conexión, acabado y puesta en marcha de la maquinaria y equipo.

Además de la maquinaria de producción y auxiliar, existen equipos estándar que pueden considerarse dentro de las compras secundarias sencillas, si por sus características inconfundibles es posible comprarlos por medio de catálogos que contienen equipo, materiales o productos normalizados y estandarizados para la industria, como pueden ser:

- Bombas
- Motores
- Compresores, etc.

Para seleccionar estos equipos no es necesario utilizar algún método, sólo se requiere conocer las especificaciones y marcas disponibles para hacer contacto con proveedores y solicitar ofertas, por lo que su adquisición no es tan complicada como la de una máquina o de refacciones específicas.

Sin importar la cantidad de los equipos que se desea adquirir, siempre deben solicitarse cotizaciones, y dependiendo del número de unidades, capacidad y especificaciones, se pueden formar grupos para obtener descuentos.

En una planta industrial, de acuerdo con la maquinaria y equipo involucrados en el proceso serán necesarios diferentes sistemas de alimentación para su instalación, como pueden ser: el sistema neumático, eléctrico, hidráulico, etc., y para cada uno de estos sistemas existen elementos específicos.

A continuación se enlistarán los materiales generales a considerar para cada sistema y las compras secundarias; el objeto de presentar esta lista es dar a conocer al inversionista los elementos necesarios para la colocación, conexión, etc., que al ser adquiridos con antelación permitirán prever pérdidas de tiempo que se traducirían en pérdidas económicas.

Para cada planta en particular, existirán elementos que será necesario añadir según sea el caso.

Sistema Neumático

- Mangueras de plástico (diámetros 3/8" , 1/2")
- Tubo galvanizado (diámetro interior 1/4" , 1/2" , 3/4" , 1" npt (rosca cónica))
- Manómetros
- Conectores (codos, niples, coples, T, etc.)
- Reductores (campana, bushing, etc.)
- Válvulas (esfera, de aguja, de cortina, etc.)
- Válvulas solenoides

Sistema Hidráulico

- Mangueras hidráulicas (de hule con malla de acero para darle resistencia)
- Tuberías
- Conectores (codos, niples, coples, T, etc.)
- Reductores (campana, bushing, etc.)
- Válvulas (control de volumen, presión, direccionales)

- Manómetros
- Sellos y empaques
- Cinta o pasta de teflón
- Válvula solenoide
- Presostatos

Sistema Eléctrico

- Fusibles de diferentes de diferentes capacidades
- Cables de diferentes calibres y colores
- Arrancadores manuales (botón, cuchillas) y térmicos
- Contactos
- Interruptores
- Cinta de aislar
- Lámparas
- Focos
- Reguladores de voltaje

Herrería

- Estructuras
- Ángulos
- Perfiles

Materiales de uso general

- Tornillería de diferentes medidas (hexagonales, de cabeza plana, allen, etc.)
- Taquetes (de plástico, de expansión)
- Tuercas
- Rondanas (planas, de presión)

Herramientas de uso general

- Desarmador
- Pinzas
- Martillo
- Perico
- Llaves hexagonales
- Taladro
- Esmeril portátil
- Segueta

Maquinaria de uso general

- Planta para soldar
- Equipo de seguridad (peto, careta, botas, guantes)

Al quedar definido dentro de la ingeniería de detalle el tipo de maquinaria y equipo que se utilizarán en el desarrollo del proceso, y conociendo los diagramas de flujo y planos, es posible realizar una estimación somera de todos los materiales necesarios para su la instalación. De esta lista, deberá adquirirse aproximadamente la mitad, para formar un stock temporal que se encuentre ubicado en un almacén temporal o fijo, si existiera la posibilidad de ocuparlo posteriormente como almacén de herramientas y refacciones, todo dependerá de los requerimientos de la planta.

Es stock deberá estar inventariado para tener un control y de esta manera planear las compras subsiguientes.

Para adquirir los materiales necesarios, puede obtenerse información en la Sección Amarilla (Directorio Telefónico). Esta contiene todos los datos que le permitirán ponerse en contacto con los diferentes proveedores.

Existen proveedores que cuentan con catálogos de herramientas , equipos industriales, refacciones, etc., que les permiten abastecer la mayoría de los materiales necesarios a la planta, lo cual podría agilizar los pedidos, siempre y cuando existan ventajas económicas que motiven al inversionista a concentrar sus compras en un solo proveedor.

Al ser materiales estandarizados y concisos, por lo tanto no existe dificultad al levantar un pedido por vía telefónica y dependiendo del volumen del mismo, se podrán obtener descuentos especiales.

La ausencia de algún material involucrado en la colocación del equipo, provocará un retraso en la instalación de la línea y una pérdida económica, ya sea por el pago adicional a los técnicos que cobran por hora o por la demora en la instalación que afectará la fecha de puesta en marcha de la planta.

Una vez que se han adquirido el equipo y las máquinas necesarias para el proyecto, así como las compras secundarias, el inversionista debe apoyarse en la ingeniería de detalle para proceder al montaje del equipo y así dar comienzo a la integración e instalación física de la planta.

CAPÍTULO 7

RECEPCIÓN, INSTALACIÓN Y ARRANQUE DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

En este capítulo, se presenta una secuencia que describe el proceso en el que se lleva a cabo la recepción e instalación de la maquinaria y equipo que se requiere para el proyecto. Durante esta etapa, se contemplan las pruebas necesarias para evaluar el correcto funcionamiento del equipo y también para verificar que cumpla con los requerimientos del proceso y las expectativas del inversionista para ser aceptado.

Intercalados en la secuencia, el lector encontrará comentarios y anotaciones cuya finalidad es orientar al inversionista y proporcionarle herramientas que le ayuden a simplificar el proceso de integración de un proyecto. Para dar seguimiento a esta integración es recomendable elaborar un programa que permita estimar y controlar variables que intervienen en la realización de un proyecto como tiempos, actividades, recursos, responsables, etc. La programación y control de un proyecto es una herramienta de gran utilidad para el inversionista, tema que por su importancia se trata en otra sección de esta tesis con mayor detalle.

La coordinación del montaje y el arranque de cada uno de los equipos, desencadenan en forma gradual, la etapa en que se evalúan y controlan todos los factores que intervienen en la integración del proceso de producción en una planta.

El montaje e instalación del equipo, es una de las etapas más importantes en la realización de un proyecto industrial, ya que es un proceso en el que se deben sincronizar y coordinar cuidadosamente todas las actividades, controlar variables técnicas y económicas e involucrar tanto factores internos como externos, para llevar a cabo la integración y el arranque de una planta de producción. Por lo general, el arranque de una planta es un proceso que requiere de tiempo, atención y dedicación por parte de diferentes disciplinas para evitar y solucionar problemas, corregir errores y pulir detalles hasta alcanzar una estabilidad en el funcionamiento del proceso. No se debe escatimar ningún recurso para verificar que todos los detalles en la planta han sido aprobados, ya que el cuidado que se tenga en esta etapa, se verá redituado con el correcto arranque y funcionamiento del proceso y poner en marcha el proyecto de inversión.

A continuación se describen las diferentes etapas para integrar el proceso de producción de un proyecto, desde la recepción e instalación del equipo, hasta las pruebas de funcionamiento y arranque.

7.1. Requerimientos del Equipo

En esta etapa, se consideran los requerimientos de los equipos para coordinar su entrega, de tal manera que cuando estos se reciban en la planta se dispongan los elementos necesarios para su instalación y pronto funcionamiento.

Como punto de partida, es esencial conocer perfectamente el proceso y la ingeniería de detalle que marcan las necesidades del proyecto, así como, el acceso a la información de cada uno de los equipos que se compraron durante la selección y adquisición de maquinaria y equipo.

El diagrama de ingeniería de flujo del proceso, los planos y las especificaciones que contempla la Ingeniería de Detalle y la información que proporcionan los proveedores de maquinaria, serán las fuentes de información que se tienen como apoyo para conocer los requerimientos y los elementos necesarios para instalar cada uno de los equipos que se van a montar en la planta.

Los elementos y factores que se deben considerar para prever y planear la instalación de un equipo se comentan a continuación.

7.1.1. Requerimientos técnicos

Se deben revisar los planos y diagramas del proyecto, así como los que proporciona el proveedor de la máquina, para considerar todos los requerimientos técnicos que es preciso preparar y estar listos, de manera que a la llegada del equipo, éste pueda instalarse. En algunas ocasiones, si el equipo o su instalación son muy complejos, el proveedor puede mandar una lista de todos los elementos que se requieren para el montaje. Algunos de estos requerimientos son:

- Construcciones, estructuras, protecciones, etc.
- Cimentaciones especiales
- Instalación eléctrica
(220, 440 ó 120 volts)
- Instalación neumática
- Instalación hidráulica
- Conexiones
- Depósitos especiales
- Dimensiones del equipo

7.1.2. Dimensiones del equipo

El tamaño del equipo es un factor muy importante, que se debe considerar desde el momento en que se elige una vía de acceso para introducirlo a la planta. También, para disponer del espacio suficiente cuando se requiera transportar, movilizar y colocar dicho equipo en el lugar definitivo que se le ha destinado en la distribución de la planta. Si la coordinación del montaje o los requerimientos de instalación, no permiten que sea llevado a

su lugar definitivo, se debe contemplar y disponer del espacio necesario para darle un almacenamiento temporal.

7.1.3. Equipo de maniobras

De acuerdo a la disposición del equipo en la planta, es importante prever la necesidad de contar con andamios, escaleras, o estructuras que sean imprescindibles para su instalación. También, si el equipo es pesado y de gran tamaño, se debe considerar si se requiere de una grúa, un montacargas o un equipo especial para transportarlo y movilizarlo dentro de la planta. En el caso en que se requiera un equipo de maniobras que no es proporcionado por el proveedor, se puede contemplar la posibilidad de rentarlo, procurando que en la programación se coordine la entrega de máquinas que también necesiten de este equipo, para que puedan compartir su uso y aprovecharlo al máximo.

Una vez que se han considerado los requerimientos de los equipos y los elementos necesarios para su instalación, se procede a coordinar la entrega de los proveedores.

7.2. Programación y Coordinación de la Entrega de Equipos

Para establecer un programa en donde se coordinen el orden y las fechas en que deberá entregarse cada uno de los equipos, es necesario contemplar los requerimientos del proceso, de las máquinas y otros aspectos que se comentan a continuación.

7.2.1. Plazo de entrega del proveedor

En todos los equipos que se han adquirido, el contrato de compra debe establecer el plazo de entrega estimado a partir de la fecha de pedido. De acuerdo con este plazo, se busca conocer en cuánto tiempo se puede disponer de un determinado equipo y así, en función de la primera entrega se pueden programar el orden y las fechas aproximadas en que se entregarán los otros equipos, según se requieran en la secuencia del proceso. También podrá contemplarse el caso de equipos especiales de fabricación prolongada, para poder prever cuándo se recibirán e instalarán en la planta.

Para vigilar el cumplimiento del programa de entregas es fundamental darle un seguimiento, es decir, mantener comunicación con los proveedores, de manera que el cliente pueda vigilar la entrega puntual de sus equipos. El contacto con el proveedor es una manera de recordar la fecha de entrega y también permite prevenir cualquier retraso y controlar posibles cambios en el programa.

7.2.2. Requerimientos de la maquinaria

Los requerimientos de las máquinas y de los equipos serán un factor decisivo para elaborar el programa de entregas, programa que en lo posible debe establecer un orden y una secuencia para recibir cada equipo, de manera en que se favorezca su pronta instalación y prueba de funcionamiento. Es decir, puede darse el caso en que para poder instalar y probar el funcionamiento de una máquina, se requiere de la instalación de un determinado equipo

con anterioridad o cuando se desea probar el funcionamiento de equipos que operan en conjunto, se debe esperar hasta que todos hayan sido instalados para realizar las pruebas de evaluación y arranque. Un caso concreto, que ejemplifica estas circunstancias, es cuando se van a instalar equipos con elementos neumáticos, primero es necesario contar con un compresor para poder evaluar su funcionamiento. Otro ejemplo se presenta en la instalación de equipos que se alimentan con fluidos térmicos, en donde se debe instalar con prioridad una caldera o caldereta para realizar las pruebas de arranque.

También deben considerarse que los requerimientos técnicos, de espacio y de maniobras, estén preparados para recibir una máquina y que ésta sea instalada en el menor tiempo posible para evaluar su funcionamiento y poder continuar con el programa de entregas. En las máquinas en que no se tiene que respetar una secuencia para poderse instalar, se puede sincronizar su entrega de manera que ayuden a optimizar el tiempo y favorecer la coordinación y cumplimiento del programa establecido.

7.2.3. Tipo de entrega

El orden en el programa, debe considerar en cada caso, si la persona que entrega y/o recibe la máquina está capacitada para efectuar su instalación y evaluar su funcionamiento. Tal es el caso en que el embarque se entregue por el proveedor o por un asistente técnico y en la planta se recibe por el ingeniero de proyecto o por una persona que esté autorizada para proceder a la instalación del equipo. En cambio, si el equipo se entrega por un transportista y se recibe por el residente de obra o por una persona que no conoce su funcionamiento ni esté autorizada para hacer la instalación, es importante considerar el tiempo y el lugar que se le asignará para darle un almacenamiento temporal.

7.2.4. Tiempo de instalación

El tiempo que se destina para ensamblar, instalar y arrancar un equipo, es un factor determinante para poder coordinar la secuencia de entregas en el programa, ya que establece el plazo que se debe esperar para fijar la fecha en que se entregará el siguiente equipo. En algunas ocasiones y dependiendo de la complejidad de las máquinas, se puede sincronizar que dos o más equipos se instalen y arranquen paralelamente, sin permitir que se disminuyan la atención y los recursos necesarios, para evaluar con todo cuidado su correcta instalación y funcionamiento.

7.2.5. Flexibilidad

El programa de entregas debe coordinar y sincronizar todas las variables que intervienen en la recepción y arranque del equipo. El cuidado con que se elabore y su constante revisión, permitirán controlar y evaluar el seguimiento de dicho programa, pero también es necesario considerar que su cumplimiento no sólo depende del inversionista, ya que pueden darse casos en que el proveedor puede retrasar la entrega, en que por alguna razón no se tienen los elementos para instalar el equipo o que las pruebas de funcionamiento no resulten satisfactorias. En cierta manera el programa debe ser flexible, para contemplar este tipo de contratiempos y tomar las medidas que sean necesarias para ajustar la planeación y procurar que el desarrollo de esta etapa se lleve a cabo satisfactoriamente y en el menor tiempo posible.

7.3. Recepción del Equipo

Con la etapa de recepción, comienza un proceso gradual para aceptar la maquinaria y el equipo que se ha adquirido para el proyecto. La revisión y evaluación del equipo se llevará a cabo desde que se recibe, se ensambla e instala y durante las pruebas de funcionamiento. El inversionista o el ingeniero de proyecto encargado de esta etapa, debe contar en todo momento con la asesoría del proveedor o si se requiere de un perito para conocer el equipo, operarlo adecuadamente, identificar cualquier irregularidad en su funcionamiento o hacer uso de la garantía en caso de mostrar algún defecto de fabricación o de funcionamiento.

Al recibir un equipo, éste se revisa en diferentes etapas, desde una simple revisión visual hasta que se ha llevado a cabo su instalación. Las etapas o niveles de revisión dependen en gran parte de la persona que lo entrega y/o de la persona que lo recibe en la planta y también, si es o no posible instalarlo en ese momento. Estas etapas se comentan con mayor detalle a continuación.

7.3.1. Revisión visual

La revisión visual, consiste únicamente en verificar que el embarque de la máquina que se ha entregado esté completo, verificación que se hace contra una nota desglosada del pedido. También, se debe revisar que los materiales de empaque no estén rotos ni dañados y finalmente, constatar que el equipo no se ha maltratado durante su traslado hacia la planta y que se encuentra en buen estado. Este nivel de revisión, se lleva a cabo en los casos en que el embarque se entrega y/o recibe por personas que desconocen el funcionamiento del equipo y por lo tanto no están capacitadas ni autorizadas para ensamblarlo, instalarlo y ponerlo en marcha. Como ya se había mencionado, en estos casos el equipo debe almacenarse temporalmente, cuidando y previniendo algunos factores como los que se comentan a continuación.

Almacén temporal

El almacén temporal, deberá considerarse para aquellos equipos que al entregarse deben esperar un determinado tiempo, hasta que el proveedor o un asistente técnico pueda llevar a cabo su instalación. En algunos casos, el equipo al recibirse, puede trasladarse y ubicarse en el lugar que se le ha destinado en la distribución de planta, pero si este espacio aún no está disponible o por alguna razón, el programa de entregas ha postergado su instalación, es importante contemplar un almacén para colocar este equipo por el tiempo que sea necesario. Para establecer un almacén temporal, se deben considerar factores como las dimensiones del equipo, la necesidad de contar con equipos de maniobra y el espacio que éstos requieren para movilizarlo, la cercanía al lugar en donde se ubicará definitivamente y entre otros, cuidar que la localización del almacén dentro de la planta, en ningún momento obstaculice el movimiento y traslado de otros equipos. Es fundamental dar la protección necesaria al equipo durante su almacenamiento, así como al movilizarlo mientras se le asigna una ubicación definitiva en la planta.

7.3.2. Revisión e instalación

En los casos en que la máquina se entrega y recibe por personas autorizadas y capacitadas para ensamblar y probar su funcionamiento, se puede proceder a instalar el equipo, una vez que ha sido aprobada la revisión hecha durante la recepción. El nivel de revisión que se realiza en estas circunstancias, contempla la revisión visual para verificar el buen estado y la entrega completa del equipo e inmediatamente después, se puede continuar con la siguiente etapa que consiste en su instalación.

7.4. Instalación del Equipo

En algunas ocasiones, el ingeniero de proyecto o alguno de sus técnicos puede llevar acabo la instalación del equipo, sobre todo cuando éste tiene un tamaño adecuado para moverlo, o cuando su instalación es relativamente sencilla y su operación permite probar su funcionamiento fácilmente. Es importante mencionar que en estos casos, el inversionista debe hacerse responsable por cualquier error que pudiera cometerse durante su instalación y arranque, siempre y cuando no se trate de errores o defectos de fábrica. Por esta razón, se recomienda que en cualquier entrega de equipo, una persona capacitada y autorizada por el proveedor o por el cliente, sea la persona encargada de realizar el ensamble, la conexión y el arranque del equipo. En muchos casos y según lo convenido en el contrato de compra, el proveedor será responsable de dar asistencia técnica y proporcionar la capacitación a los operadores de la máquina. La instalación del equipo se describe a continuación, presentando tres etapas para simplificar su seguimiento.

7.4.1. Verificar los requerimientos de la máquina

En la etapa que se describió con anterioridad y que se identifica como “Requerimientos del Equipo”, se han previsto todos los elementos necesarios para conectar e instalar una máquina. El objetivo que en esta etapa se persigue, es constatar y confirmar que en realidad todo está listo y preparado para hacer la conexión y realizar las pruebas de funcionamiento. De esta manera se verifica que, en caso de ser necesario, hay alimentación en las líneas de instalación eléctrica, neumática e hidráulica, los parámetros de voltaje y presión son los correctos de acuerdo a las especificaciones, se pueden hacer las conexiones necesarias, se dispone de válvulas e instrumentos de control, etc. Una vez que se ha revisado que se disponen de todos los requerimientos del equipo, se puede proceder a ensamblar, si se requiere, e instalar la máquina.

7.4.2. Ensamble de la máquina

En algunos casos en donde las máquinas se entregan desmanteladas, el equipo principal se acompaña por módulos y otras partes que deben montarse antes de la instalación. El asistente técnico o alguna persona capacitada, debe ensamblar y conectar entre sí, todos los componentes que integran la máquina.

7.4.3. Inspección de la máquina

Antes de conectar y energizar (conexión eléctrica), se debe hacer una inspección visual, en donde se pueda evaluar el estado de la máquina, revisar que no falte ninguna pieza por ensamblar y que el montaje se ha efectuado correctamente, tomando como apoyo los instructivos de operación, los planos y folletos que describen la máquina. Para ello es muy importante contar con una lista que puede proporcionar el proveedor, para revisar y controlar cada una de las partes que componen la máquina y la secuencia para ponerlo a funcionar. En esta etapa, también se pueden evaluar el estado en que se encuentran las partes mecánicas, las cuales se pueden mover en forma manual para revisar que no se encuentran trabadas, barridas, forzadas o mal ensambladas, y que su movimiento es el adecuado de acuerdo a su funcionamiento. Después de revisar que todo se ha ensamblado y conectado correctamente, se presentan a continuación las pruebas de funcionamiento para verificar que el equipo cumple con las expectativas y los requerimientos del proceso.

7.5. Pruebas de la maquinaria y equipo

Una vez que se ha instalado la maquinaria o equipo se llevarán a cabo las pruebas de funcionamiento. Por seguridad estas pruebas deben ser realizadas en etapas. Si en alguna de las etapas se presentan problemas, será necesario determinar si son imputables al proveedor o al inversionista para tomar las medidas adecuadas y solucionarlos antes de continuar.

7.5.1. Pruebas de encendido

Cuando se hicieron las conexiones de los equipos debieron verificarse los parámetros de las líneas de alimentación (voltajes, flujos, presiones, temperaturas, etc.) por tanto al momento de las pruebas no debe existir inconveniente alguno con este respecto.

Ya que la máquina está conectada, la primera prueba a realizar es la de encendido. En esta etapa se activarán los interruptores de corriente y se verificará que el sistema quede energizado. La mayoría de la maquinaria cuenta con tableros indicadores destinados a este fin.

Del mismo modo tendrán que abrirse las llaves de paso de aire, agua, vapor, aceite térmico o cualquier otro fluido que la máquina requiera para trabajar, revisando que no existan fugas u obstrucciones y que se tengan las condiciones adecuadas para la operación.

Muchas veces en este punto es posible revisar el correcto funcionamiento de los instrumentos incluidos en los equipos (voltímetros, manómetros, amperímetros, etc.).

Si el equipo cuenta con dispositivos de seguridad como frenos, seguros, guardas, paros de emergencia o similares, es necesario cerciorarse de que se encuentran en la posición correcta antes de iniciar las pruebas.

7.5.2. Pruebas de funcionamiento

Si la prueba de encendido ha sido exitosa, el siguiente paso es revisar el funcionamiento de la máquina. Para esta prueba es conveniente determinar si la máquina cuenta con elementos que puedan ser evaluados por separado y probarlos así.

Por ejemplo en un torno podrán verificarse de manera aislada el movimiento de los carros, la transmisión, el movimiento del chuck, el sistema de lubricación, el avance automático, etc. Si los componentes individuales funcionan bien podrán correrse algunas pruebas con la máquina corriendo en vacío o a su mínima capacidad para corroborar que todos los elementos en conjunto trabajan correctamente.

A lo largo de todo el proceso de arranque deberá ponerse atención a los instrumentos del equipo para garantizar su calibración.

Paulatinamente irán aumentándose la carga, la velocidad, o los parámetros que rijan la operación hasta llegar a sus valores de trabajo, viendo que se satisfagan las expectativas del equipo.

Para estas pruebas es conveniente contar con las especificaciones requeridas por el producto ya que de esta manera la maquinaria podrá ser evaluada en función de las variables que intervienen en los procesos del propio proyecto.

Cuando se tiene la certeza de que el equipo funciona adecuadamente de manera independiente, deberán realizarse las pruebas de este con el conjunto de máquinas con las que interactuará durante la operación de la planta.

Gradualmente irán integrándose todos los equipos hasta que sea posible realizar pruebas piloto de producción en donde se monitorearán las condiciones de trabajo, la calidad de los productos, las especificaciones, las capacidades reales y todos aquellos factores que pudieran ser críticos durante una producción en forma.

7.6. Capacitación

La capacitación¹ de los futuros operadores en el uso de los equipos es un elemento fundamental para garantizar la correcta operación de la planta en condiciones óptimas de seguridad y aprovechamiento de la capacidad instalada.

¹ Ver capítulo 11, Selección, Reclutamiento y Capacitación de Personal

7.7. Arranque

Al final de las pruebas tendrá lugar el arranque de la planta. Para esta etapa se debe considerar siempre la existencia de un período de aprendizaje, acoplamiento y ajustes que representará un costo de operación mayor al estimado para condiciones normales de trabajo. La duración de este período dependerá en gran medida de la planeación, los niveles de capacitación y las características de los procesos, la maquinaria y los productos. Con el tiempo este costo irá bajando hasta alcanzar una cifra estable.

7.8. Reglamento Interno

A lo largo de la recepción, instalación, pruebas y puesta en marcha de las líneas de producción la planta será visitada por mucha gente externa (transportistas, proveedores, albañiles, asistentes técnicos, inspectores, etc.) sin mencionar el personal que ya se tenga contratado. Por tanto, para evitar el desorden, es necesario contar con un reglamento interno en el que se incluyan detalles como horas de acceso, salida y recepción de mercancía, zonas restringidas, equipo de seguridad mínimo para cada área, además de normas de comportamiento dentro de las instalaciones.

Como apoyo al reglamento podrán colocarse en la planta señales, letreros o carteles en los que se especifiquen algunas de estas normas.

CAPÍTULO 8

ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

Una organización de producción es una agrupación de hombres, materiales, máquinas y procesos. Estos elementos los relaciona entre sí la parte administrativa, a fin de transformar los esfuerzos humanos y las materias primas en bienes y servicios, con el objetivo de satisfacer necesidades humanas y obtener beneficios.

El objetivo en esta etapa es dar a conocer al inversionista los diferentes métodos o sistemas en los que se debe basar la organización administrativa para una mejor operación y coordinación.

8.1. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN

La clasificación e identificación de los artículos mediante claves para las comunicaciones y para referencia rápida y precisa, es uno de los principales problemas en muchas de las actividades de una organización industrial. La clave para la clasificación e identificación del producto son indispensables por su brevedad y están ligadas a los dibujos y las especificaciones.

Por lo tanto, en toda organización deberá existir un sistema de clasificación capaz de indexar toda la maquinaria y equipo utilizados en la planta, con sus respectivos documentos (planos, garantías, facturas, etc.). Las claves, eliminan el papeleo si fuera necesario redactar descripciones completas cada vez que apareciera una máquina o producto, ya sea en especificaciones o en uso.

La clasificación implica el agrupamiento sistemático de artículos, asignando categorías a aquellos que tienen características en común. La identificación significa la colocación exacta de cada unidad en su grupo. Pueden existir varios niveles o subclases dentro de un grupo individual. Por ejemplo, si agrupamos todas las máquinas herramienta, las subclases en este caso serían los tornos, las fresadoras, etc., y cada unidad deberá tener su clave de identificación única dentro del grupo correspondiente.

La clasificación y la identificación están evidentemente relacionadas. La identificación requiere una clave o símbolo característico al artículo en particular. Pero primero viene la clasificación. Deben idearse sistemas para la clasificación e identificación combinadas, sistemas que sean precisos, sencillos y fáciles de interpretar por el usuario y que se adapten fácilmente al propósito que se persigue, por lo tanto, variarán de una planta a otra ya que puede hacerse tan sencillo o complicado como se desee.

Por lo general se usan cinco tipos de sistemas:

Letras

Números

Combinación de letras y números (alfanumérico)

Simbolos

Colores

Con frecuencia se usan sistemas alfabéticos para la clasificación. Las letras se usan para clasificar modelos, estilos, tipos de productos, grupos similares y documentos, constituyendo una medida de rápida referencia a los archivos. Sin embargo, las letras son inadecuadas para la identificación, porque series de diversas letras son difíciles de recordar y su uso exigiría frecuentes consultas al libro de claves.

Los sistemas numéricos son más comunes tanto para la clasificación como para la identificación por medio de una numeración sistemática.

Las combinaciones de letras y números suelen ser el sistema más conveniente. Las letras se usan para la clasificación primaria; los números para las subclases y los artículos individuales.

Por ejemplo, si a todas las troqueladoras se le asignan las iniciales TR y en seguida el número de máquina que representa en el departamento correspondiente (troqueladora 3), la clave se representará como MHTR3 (Grupo: máquinas herramienta; Subclase: Troqueladora; Unidad: 3) y sucesivamente se podrá anexar números o iniciales conforme sea necesario.

Si se desea asociar los documentos correspondientes, se puede anteponer una inicial de acuerdo al tipo de documento que se trate, por ejemplo una P para los planos PTR3 (Planos de la troqueladora número 3), G para las garantías GTR3, etc.

Los símbolos tienen una variedad ilimitada, se emplean en el estudio de movimientos y en gráficas de operación; el lenguaje de las matemáticas y de la química es sumamente simbólico. Pero raramente se usan los símbolos en la clasificación e identificación de partes de productos, debido a que las letras y los números son más fáciles para mecanografiarlos en pedidos, especificaciones y listas de materiales.

Los colores se prestan muy bien a algunos usos en la clasificación y la identificación. En la oficina puede emplearse papel en distintos tonos para identificar con el color a diferentes departamentos o su distribución en determinados expedientes de archivo. Las tuberías de calefacción, agua, gas, etc., de una planta pueden ser identificadas por medio de colores.

Existe un sinnúmero de sistemas de clasificación, ya que el diseño de los mismos depende de las necesidades particulares de cada empresa. El hecho de que dos plantas se dediquen a

producir lo mismo, no indica que deben tener un sistema de clasificación igual, por lo tanto la elección y diseño de un sistema de clasificación dependerá de requerimientos específicos de la planta.

El contar con un buen sistema de clasificación e identificación es imprescindible ya que permite ubicar y controlar productos, partes, materiales, dibujos, experimentos, mantenimiento, refacciones, proyectos y cambios, documentos, correspondencia, etc. Un buen sistema debe tener proyectados la posible expansión y los cambios en las especificaciones. Debe ser fácil de recordar e interpretar; también debe ser fácil de mecanografiar, imprimir o reproducir en cualquier otra forma.

8.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN Y AUTORIZACIÓN

La información es un recurso crítico e indispensable que une a todos los componentes de la organización para una mejor operación y coordinación.

Se crea un sistema con el objeto de proporcionar información para apoyar la toma de decisiones y el control en la organización, así como también para satisfacer la necesidad de definir los campos de autoridad y responsabilidad.

Un sistema de información maneja tópicos referentes a: producción, proveedores, inventarios, ventas, contabilidad, estadísticas, etc.

Dependiendo de la cantidad de información a manejar será necesario o no un sistema apoyado en computadoras.

La planeación de un sistema de información la llevará a cabo la gerencia junto con el personal encargado de diseñarlo, quienes tendrán cuidado de estructurarlo para que satisfaga los objetivos de la organización y responda a las realidades de su ambiente, tanto interno (tomando en cuenta a los futuros usuarios), como externo.

Durante el análisis y diseño de sistemas, la gerencia debe proporcionar los recursos y participar en las principales decisiones de diseño.

Al establecer el organigrama de la empresa, se especificarán las facultades (autoridad y responsabilidad) de cada nivel. La gerencia debe determinar la estructura orgánica deseada para el procesamiento de información.

Es indispensable establecer niveles o jerarquías para el acceso a la información, ya que lo que será relevante para un receptor, no lo será necesariamente para otros. La información que requieran los empleados de embarque, etc., no es la misma que necesitarán los gerentes o los agentes de ventas.

La información que los trabajadores de operaciones necesiten (operadores de manufactura, inspectores, choferes, etc.), aumentará a medida que aumente el grado de automatización en el área de trabajo.

Para los trabajadores de la información (gerentes, contadores, empleados de oficina, ingenieros, programadores, etc.), esta es el ingrediente principal de su trabajo; la creación, procesamiento, distribución, interpretación y análisis de la información es su tarea. Manejan toda clase de mensajes, llamadas y memos; estudian informes, preparan reportes, toman decisiones, actúan debido a las decisiones que se han tomado, dirigen o asisten a reuniones, e inician y dan seguimiento a las actividades.

El criterio para evaluar la eficiencia de un sistema de información para la administración, es que proporcione datos exactos, oportunos y significativos para la planeación, el análisis, el control y el seguimiento por parte de la administración, con el fin de optimar el crecimiento de la organización.

El objetivo es crear un sistema capaz de administrar la información para poder organizar la empresa.

8.3. SISTEMA DE CONTROL DE TESORERÍA

Es necesario contar con un sistema de control de tesorería que contribuya a la acumulación de datos y al desarrollo de un sistema de presupuesto, así como de su supervisión.

Más que un sistema, se hace referencia a un grupo de personas capaces de supervisar y controlar que el seguimiento del presupuesto elaborado sea el correcto.

El presupuesto para las operaciones comerciales es un plan definido en términos de ventas, producción y gastos, que impone objetivos y limitaciones sobre varias actividades de la empresa. Está basado en un pronóstico aceptado de desempeño y costo.

Un presupuesto comercial coordina cierto número de actividades para un periodo prolongado (desde un mes a varios años). Y está acompañado de un sistema administrativo para hacerlo efectivo como instrumento de control. En la evaluación de los resultados, el presupuesto sirve como norma para comparar los desempeños reales con los del plan coordinado.

El fundamento básico del presupuesto es el pronóstico de las ventas y del ingreso consecuente. Los límites del costo de operación, de los gastos de capital y del plan financiero deben ajustarse al ingreso que se anticipa. Las predicciones sobre las tendencias comerciales así como el resto de la información para el presupuesto, deberán ser analizados por un ejecutivo calificado.

Aún cuando la predicción de las tendencias comerciales es sumamente especulativa, en especial a largo plazo, un estudio conduce a decisiones sólidas, que a pesar de no eliminar el elemento riesgo, son mucho más confiables que las que pudiera tomar un pronosticador inexperto.

Es recomendable realizar una revisión mensual del presupuesto anual para verificar si se han cumplido los objetivos y evaluar el desempeño de los departamentos y de los individuos.

La coordinación por medio del presupuesto exige la asignación adecuada de los fondos disponibles, a las actividades proyectadas.

La preparación del presupuesto es responsabilidad de la gerencia general y el principal ejecutivo es el responsable de la aprobación del mismo.

El presupuesto debe ser suficientemente flexible para afrontar una situación imprevista como aceptar un gran pedido que excediera las cuotas de ventas y el presupuesto de fabricación.

CAPÍTULO 9

INGENIERÍA DEL PRODUCTO

La base o principio para invertir en un proyecto de una pequeña o mediana empresa, es el desarrollo de un producto o servicio que se ha proyectado como rentable. De no ser así, el invertir en una empresa sin base ni fundamento, no sirve de nada. Es por esta razón, que un estudio de factibilidad, como su nombre lo indica, parte de definir el concepto de un producto "factible" para que, durante la puesta en marcha del proyecto, este concepto se desarrolle por la ingeniería de producto.

La Ingeniería del Producto es responsable de integrar todos los elementos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de un producto, cuyo diseño y especificaciones buscan satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.

La Ingeniería del Producto debe mantener una relación técnica estrecha con el cliente, ya que la comunicación directa y continua que establezca con él, *permitirá considerar y anticipar en lo posible sus necesidades, para cubrir las mediante el desarrollo y la investigación de nuevos conceptos y materiales.*

También es responsabilidad de la Ingeniería del producto, *proporcionar y recibir toda la información necesaria y la asistencia técnica a las diferentes disciplinas de la empresa que intervienen en el desarrollo y fabricación de un nuevo producto. El diseño y desarrollo de un concepto siempre debe promover una mejora continua, facilitar y simplificar la manufactura del producto, así como reducir su costo de fabricación.*

A continuación se describen las etapas principales que se presentan en el desarrollo de un producto, partiendo desde la definición del concepto hasta la fabricación de un prototipo o producto final.

9.1. CONCEPTO DEL PRODUCTO

Genéricamente, el concepto o tipo de producto tiene su origen en el estudio de factibilidad del proyecto, de acuerdo con la estructura y las oportunidades que ofrece un determinado mercado. El estudio de factibilidad presenta el análisis de la demanda y de la situación competitiva, con el fin de ofrecer al mercado un producto que tenga la posibilidad de cumplir con las expectativas y los requerimientos de los clientes.

9.2. DESARROLLO DEL PRODUCTO

Partiendo de la idea o concepto propuesto en el estudio de factibilidad, la ingeniería del producto se encarga de definir todos los detalles y características de un modelo exacto que identifican y dan forma al producto final.

El proceso para desarrollar un producto se simplifica de manera importante si se parte de un producto existente, en el cual se proponen algunos cambios, innovaciones o mejoras que lo distinguen como un nuevo producto.

En estos casos, un concepto como es el "Bench Marketing" puede ser de gran utilidad, donde el inversionista puede analizar a la competencia y aislar aquellas empresas que se consideran líderes para conocer las características de sus productos, con el fin de mejorarlas. De esta manera, la ingeniería de producto, parte de un concepto o diseño establecido, con materiales cuyas propiedades se pueden evaluar y además, tiene la posibilidad de proponer cambios en el funcionamiento de un producto existente, antes de tener que desarrollar su propio producto. Esta manera de proceder, presenta como ventajas, el simplificar el trabajo, reducir tiempo, costos y recursos que se han de invertir en el desarrollo de un producto. Con ello se evita perder mucho tiempo en este desarrollo, tiempo que es vital para ganar el mercado al ofrecer un producto nuevo, innovador y mejor.

Otra opción para simplificar este proceso, es solicitar un servicio externo. Existen compañías que pueden hacerse cargo de todo el desarrollo de un producto o el inversionista puede buscar compañías que se encarguen del diseño, de fabricar los prototipos o de realizar las pruebas. La especialidad y experiencia de estas compañías puede disminuir el tiempo y ofrecer buenos resultados, pero el inversionista tiene que contemplar en su presupuesto, el costo de estos servicios, costo que tiende a incrementar la cotización de un producto. En estos casos, es fundamental que el inversionista transmita perfectamente las expectativas que tiene del producto final y que de el seguimiento necesario para evaluar avances, tiempo, costo y resultados al final de cada etapa.

Partiendo de un producto existente o totalmente nuevo, el desarrollo de un producto debe atender diversos factores y etapas que se comentan a continuación.

9.2.1. Licencias de fabricación

En el desarrollo de un producto nuevo, es necesario considerar las licencias de fabricación. Es decir, si el diseño y concepto que se desea producir es completamente original, se puede establecer una patente de manera que el producto al registrarse, queda protegido para evitar que éste sea copiado sin la debida autorización. En el caso contrario, si el concepto que se desea fabricar parte de la copia de un producto de la competencia, es importante averiguar si el diseño ha sido registrado como una patente para evitar cualquier penalización. Partiendo de una patente, es necesario pedir la debida autorización y pagar los derechos o regalías correspondientes para utilizarla. En la Oficina General de Licencias y Patentes de la

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), se puede obtener información precisa acerca de los trámites pertinentes.

9.2.2. Planeación del desarrollo

El desarrollo de un producto es un proceso muy complejo que contempla etapas con diversas tareas, diferentes disciplinas y donde intervienen muchas variables que es preciso controlar. La planeación en este proceso es indispensable para controlar su duración, la calidad y el costo de sus resultados. Existen herramientas de planeación, como el Project Managment y el Win Project entre otros, paquetería que ofrece sistemas para controlar un programa de actividades, en donde se estiman el tiempo y el costo para realizarlas e identificar el o los responsables de entregar resultados. La planeación permite dar seguimiento a las diferentes etapas del desarrollo de un producto, evaluar y verificar el avance, controlar tiempo y costo, y prever reacciones ante cambios y modificaciones inesperadas.

9.2.3. Definición del Producto

Esta etapa tiene como finalidad llevar a cabo una descripción detallada del producto y definir perfectamente todas las características y los elementos necesarios para su posterior fabricación.

Existen diversas herramientas que pueden utilizarse para facilitar la descripción de un producto. Los bocetos, dibujos y planos, son herramientas de gran utilidad para mostrar gráficamente las características de un producto cuyo concepto parte de un diseño. Puede darse el caso de otros productos, que para su manufactura tienen como base una receta y en donde más que una representación gráfica, es conveniente describir detalladamente su proceso, definir todos sus ingredientes y las fórmulas necesarias para su fabricación. Tal es el caso de productos químicos como ácidos, plásticos, resinas, pegamentos, barnices, detergentes, etc., o alimentos como enlatados, mermeladas, dulces, galletas, etc., entre otros.

Para ambos casos, la definición de un producto debe procurar los medios necesarios para presentar toda la información necesaria que describe el producto final. En esta información debe incluirse forma, composición, acabados, propiedades, uso, desgaste, etc.

Memorias de cálculo

Toda descripción debe acompañarse con información técnica, que permita fabricar un producto con las especificaciones que se espera cubrirán las necesidades del mercado. De esta manera, las memorias de cálculo indican las especificaciones de los materiales como dureza, resistencia, coeficiente de fricción, propiedades térmicas y eléctricas, etc. Estos cálculos definen las dimensiones, características y especificaciones del producto, así como determinan la elección de los materiales que se utilizarán para fabricar el prototipo y si se requiere el empaque. Para productos que parten de una receta, su descripción debe

especificar perfectamente los ingredientes de los que se componen, los procedimientos de fabricación que se deben respetar, las condiciones del proceso como temperatura, humedad, presión, etc.

Planos

En la definición del producto es común elaborar planos por ser de gran utilidad en la descripción de un diseño. Los planos son dibujos a escala o en tamaño real para presentar las diferentes vistas, la geometría y las dimensiones de un producto. Se puede elaborar un sinnúmero de planos para ilustrar cortes, ensambles, una sola pieza, un conjunto de piezas o también un plano en donde se ilustren todos los componentes que constituyen un producto, conocido como explosión de materiales. La explosión de materiales es una herramienta de gran utilidad que también se utiliza en los productos que se basan en recetas, para identificar todos los elementos que intervienen en su fabricación.

Para simplificar el manejo de la información y el control de modificaciones, es conveniente establecer un formato específico para la elaboración de planos, en donde se incluya información del dibujo como unidades, símbolos geométricos y especificaciones del producto como tolerancias, acabado superficial, etc. También deben incluirse las especificaciones de los materiales, tales como composición química, propiedades mecánicas y características especiales.

Para controlar las modificaciones hechas en un plano o dibujo, es indispensable que en la información que éste presenta, se muestre el grado de corrección o el número de versión. De esta manera, se puede saber en qué etapa se encuentra un plano, si se va a corregir, se ha modificado o incluso si ya se han aprobado los cambios y se considera como un plano de último nivel (versión actualizada).

A continuación se presenta una lista de datos que es conveniente incluir en un plano.

- Departamento responsable
- Número de parte
- Modelo
- Nombre de la parte
- Referencia
- Fecha del plano anterior
- Fecha del plano actual
- Escala
- Responsable de dibujar
- Responsable de revisar
- Responsable de aprobar
- Material
- Tratamiento térmico
- Dureza
- Acotaciones

- *Modificación*
- *Versión*

Manejo de la información

Es indispensable tener un control en el manejo de la información, no sólo en la elaboración de los planos y documentos que faciliten la definición del producto, sino también durante todo el desarrollo del producto. En cada una de las etapas de este proceso, se genera información del producto que es necesario archivar. En esta información se contemplan planos, dibujos, recetas, procedimientos, etc., donde cada uno de los documentos debe identificarse perfectamente y registrar cualquier cambio o modificación, revisión y aprobación. Además, es importante incluir referencias de consulta y referencias de la relación existente entre los planos y documentos.

Es importante diferenciar la información actualizada de aquella, que aunque pudiera considerarse obsoleta, también es de gran utilidad por que constituye un registro de los cambios y la evolución del desarrollo de un producto. El orden y la organización que se tenga en el archivo procura simplificar el proceso de consulta y la identificación de una determinada información.

Cualquier falla o error en la información puede traer como resultado la aceptación de materiales o partes basadas en un dibujo o plano que no se ha corregido, elaborar un producto con ingredientes, bajo condiciones o procedimientos incorrectos. Además, es muy importante considerar que una equivocación como ésta, puede repercutir en pérdida de tiempo y dinero invertidos en fabricar un producto erróneo.

Los archivos deben ser de fácil acceso y consulta. Además, deben estar a disposición de cualquier puesto que pudiera requerir de información para el proceso, producción, inspección o cotización del producto. Durante el funcionamiento de la empresa, el producto siempre estará en constante cambio, buscando satisfacer las necesidades del cliente. Por ello, esta organización facilitará el control de un archivo y podrá mantener informadas a todas las áreas involucradas, que deban tomar alguna acción que responda a cualquier cambio.

Consideraciones en la definición del producto

Durante el diseño y el desarrollo del producto, cualquier cambio o modificación pueden alterar las estimaciones de tiempo, costo, requerimientos del proceso y otros factores que son indispensables en la fabricación de un producto. Por ello estos factores no deben perderse de vista y mantenerse en constante evaluación, para decidir si los cambios se aceptan o rechazan de acuerdo al presupuesto, al programa planeado y los recursos con los que cuenta el inversionista.

La ingeniería del producto debe mantener una estrecha relación con la ingeniería de producción durante el desarrollo del producto, ya que en este desarrollo siempre se debe tomar en cuenta la complejidad del proceso para fabricarlo. Es importante considerar la infraestructura de la planta como es la maquinaria, el herramental y el personal con el que se debe contar para llevar a cabo la manufactura del producto. Por ejemplo, si se requiere de herramental especial en el proceso, es necesario considerar si se puede diseñar y fabricar en la planta o contemplar la posibilidad y el costo de mandarlo fabricar en alguna empresa o taller de manufactura externo.

Para desarrollar un producto se estima un costo de fabricación, costo que puede alterarse con cualquier cambio o modificación en el diseño, los materiales, el proceso, etc. Es por esta razón que es importante considerar constantemente cómo repercuten los cambios y las modificaciones en la cotización de un producto, para evaluar si su desarrollo continúa siendo económicamente factible.

Es importante mencionar que la etapa de definición del concepto, es la etapa en donde las correcciones y modificaciones realizadas en el diseño resultan ser más baratas. Por lo tanto, es preferible revisar exhaustivamente todos los detalles y realizar las modificaciones necesarias antes de proceder a la fabricación del producto.

Aprobación

Durante el proceso de desarrollo, Ingeniería del producto debe evaluar y aprobar cada una de las diferentes etapas, de manera que sólo los productos cuya calidad y cuyas especificaciones han sido aceptadas podrán continuar el proceso hasta su fabricación. También se debe autorizar cualquier corrección o modificación en el diseño, composición química, fórmulas o en los materiales e ingredientes, así como la repercusión que estos cambios tienen en el proceso, la infraestructura de la planta y el costo de fabricación. Esta verificación y control en los cambios se hace imperante en productos de mayor complejidad y aunque hacen más lento el proceso de desarrollo, representan la mejor manera para cuidar todos los detalles, corregir y hacer cambios en un momento oportuno y evitar cometer errores que pueden costar mucho tiempo y dinero.

Una vez que se han hecho todas las correcciones y se han aceptado y aprobado el diseño, la receta o el procedimiento, los materiales e ingredientes, dimensiones, especificaciones, condiciones en el proceso y demás características contempladas en la definición final del producto, se puede proceder a la fabricación de un prototipo o modelo de prueba o para el caso la producción de una muestra para productos que parten de una receta.

9.2.4. Fabricación de un prototipo o muestra

Un prototipo es un modelo o primer producto de prueba, que se fabrica siguiendo todos los lineamientos que se han especificado en la definición del producto, con los materiales,

dimensiones, especificaciones y acabados establecidos. La fabricación de prototipos tiene como finalidad proporcionar un producto preliminar, con el cual se realizan las pruebas necesarias para evaluar si este modelo satisface las especificaciones esperadas. La muestra de un producto cumple la misma función que un prototipo, sólo que en lugar de obtener un modelo, se fabrica una prueba del producto basándose en la receta que define la composición química, los ingredientes y las condiciones en las que debe llevarse a cabo el procedimiento de fabricación.

No siempre se requiere la fabricación de un modelo preliminar. En algunos casos es necesario proceder a la producción de un lote piloto o una muestra experimental para evaluar tanto la calidad del producto como verificar los procesos de fabricación, herramientas y herramientas provisionales o definitivos. La necesidad de contar con un prototipo antes de proceder a la fabricación en la línea de producción definitiva, depende en gran parte de la complejidad del producto y del proceso.

Es muy importante que durante el desarrollo de una muestra o prototipo, se compare la cotización del producto y la estimación de su fabricación real, para hacer una evaluación económica. Es decir, si el costo de fabricación del producto permite ofrecerlo a un precio adecuado permitido en el mercado y obtener un margen de utilidad, entonces si se puede y vale la pena competir.

Fabricación en un taller o en la línea de producción

Otra variante en la fabricación de prototipos o muestras es que en ciertas ocasiones es posible utilizar la línea de producción, para llevar a cabo la manufactura del modelo, lote o prueba, pero en otros casos, si se tienen máquinas en la línea cuya capacidad es muy grande, no es conveniente utilizarlas para fabricar un primer modelo o una pequeña muestra del producto. Por ejemplo, si se desea fabricar una muestra de una mezcla para evaluar su composición y en la línea se cuenta con una mezcladora cuya capacidad es muy grande, no conviene invertir en la materia prima, energía, tiempo y los recursos necesarios para echar a andar esta línea de producción. Para ello se recomienda fabricar la muestra o el prototipo en un taller o laboratorio, en donde se cuenten con máquinas de prueba cuyas dimensiones y capacidades resultan rentables y simplifican el proceso de manufactura. Esta opción puede considerarse también en los casos en que el producto por sus dimensiones, requiere la manufactura de un modelo a escala para poderse evaluar con las pruebas de ingeniería.

Fabricación interna o externa

Existe también la posibilidad de producir una muestra, fabricar partes o el prototipo completo solicitando el servicio de algún taller, laboratorio externo o alguna empresa contratada con ésta finalidad. De esta manera el desarrollo de un producto puede llevarse a cabo mientras se dispongan de los elementos necesarios para fabricarlo en un taller propio o en lo que se acondiciona la línea definitiva de producción.

La fabricación externa puede reducir el tiempo en que se disponga de la muestra o prototipo para evaluar y aprobarse, pero también es importante considerar el costo que este servicio implica y darle el seguimiento apropiado para obtener buenos resultados.

Consideraciones en la fabricación

Llevar a cabo la manufactura de una muestra o prototipo fuera o dentro de la empresa, su fabricación a escala, en un taller o directamente en la línea de producción, son opciones y decisiones que se deben tomar considerando diversos factores como son las necesidades de la empresa, la complejidad del producto y del proceso, la disponibilidad de tiempo, el costo de fabricación, etc.

Control de la fabricación e identificación de prototipos o muestras

Durante la fabricación de una muestra o prototipo es importante revisar y aprobar el proceso con el objeto de cuidar que la manufactura se lleve a cabo de la mejor manera posible, optimizando tiempo, recursos y respetando las especificaciones materiales, ingredientes y características establecidas en el producto. Al finalizar el proceso de fabricación, se obtiene un prototipo o una muestra experimental que una vez aceptados, podrán evaluarse en la siguiente etapa conocida como etapa de prueba. Para ello, es conveniente utilizar algún sistema de identificación de prototipos y muestras que permita manejarlos durante las pruebas, registrar los resultados y simplificar el control de la información.

9.2.5. Pruebas de Ingeniería

Al diseñar un producto, se establecen las especificaciones esperadas de acuerdo a la función que éste desempeña para cubrir una determinada necesidad. En esta etapa, el prototipo se somete a pruebas de ingeniería para conocer los resultados reales de operación y valorar si el producto cumple con las especificaciones y satisface las expectativas de diseño.

El propósito de una prueba de ingeniería es evaluar y garantizar el correcto funcionamiento y durabilidad de un producto en las aplicaciones para las que fue diseñado. Por esta razón, las pruebas deberán simular al máximo las condiciones de trabajo y comportamiento del producto en su aplicación final. Se deberá contar con la infraestructura necesaria y la instrumentación, para medir los parámetros de importancia en el funcionamiento del producto. Además, es necesario establecer los criterios de aceptación o falla del material o producto, usando parámetros medibles para evitar errores o juicios subjetivos.

En otro tipo de productos, donde en lugar de tener un prototipo se tiene una muestra experimental, también se someten a pruebas para verificar que este producto de prueba se ha fabricado bajo lo estipulado en su receta y su composición química cumple la función para la cual fue creado.

La exigencia actual para poder penetrar mercados internacionales y alcanzar niveles competitivos, ha impuesto normas como son la ISO 9000 ó QS 9000 en su caso, donde se establecen sistemas de control y se promueve la estrategia de "aseguramiento de la calidad". Estas normas exigen que cada empresa se imponga sistemas de control del diseño, proveedores y adquisiciones, control del proceso, rastreabilidad del producto, inspección y pruebas, auditorías internas, etc. De esta manera, las empresas que buscan estar certificadas en ISO 9000, deben apegarse a estos controles que facilitan el control de los parámetros del desarrollo de un producto, como son tiempo, costo, funcionalidad y calidad.

Tipo de pruebas

El procedimiento de una prueba varía en cada material o producto y también depende de la complejidad de su funcionamiento y aplicación. En general, la evaluación de una muestra o prototipo puede iniciarse sometiéndolo a pruebas de laboratorio y posteriormente se llevan a cabo las pruebas de campo.

Las pruebas de laboratorio evalúan la operación y funcionamiento del producto bajo parámetros controlados. Es en este tipo de prueba donde el producto debe someterse a trabajar en condiciones extremas, para probar y garantizar su operación cuando se utilice en una operación normal con parámetros reales. El control de las condiciones en estas pruebas permite prever las fallas que pueden presentarse en un producto y los límites de operación al considerar parámetros como resistencia, fatiga, vida útil, desgaste y funcionalidad.

Las pruebas de campo consisten básicamente en evaluar el funcionamiento y comportamiento de un prototipo, trabajando en las aplicaciones normales para las que fue diseñado. En este tipo de pruebas, se deben simular de la mejor manera posible las condiciones y parámetros de operaciones reales, para garantizar el funcionamiento de un producto una vez que se encuentre en manos del cliente.

En general, para un producto que parte de una receta, se realizan pruebas de laboratorio donde se analiza su composición química, ingredientes, propiedades físicas y químicas, reacciones ante otros componentes, etc. Todas estas pruebas tienen el objetivo de evaluar que el producto esté bien elaborado y cumple con la función y aplicación para la que fue creado.

Elaboración de pruebas internas o externas

Como se mencionó en la fabricación de prototipos y muestras experimentales, las pruebas de ingeniería pueden llevarse a cabo dentro de la planta en un laboratorio propio o solicitando el servicio de un laboratorio o empresa externa. La complejidad de las pruebas, la disponibilidad de la infraestructura necesaria para realizarlas, el tiempo y el costo, son factores determinantes para analizar la conveniencia de elaborar las pruebas de manera interna o externa.

Manejo de la información

Durante el desarrollo de las pruebas es muy importante *recopilar* toda la información generada que contemple los resultados de la evaluación, datos sobre los materiales, datos sobre la manufactura, etc. La elaboración de un reporte de resultados *simplifica* el manejo y control de la información, lo cual será indispensable para el análisis de las pruebas y la toma de decisiones en la etapa de retroalimentación.

Así como se mencionó en las pruebas de ingeniería, una empresa certificada o apegada a las normas de calidad ISO 9000, encontrará herramientas de apoyo en cada una de las etapas del desarrollo de un producto. En lo que a manejo de información se refiere, estas normas proponen formatos, guías y documentos que respaldan por escrito los procedimientos, las auditorías, pruebas, evaluaciones, etc. Toda esta documentación facilita el control, la consulta y el aprovechamiento de esta información.

9.2.6. Retroalimentación

La retroalimentación es un proceso de mejora continua, donde el análisis de las pruebas promueve los cambios y correcciones necesarios para obtener un producto final aprobado y aceptado.

El proceso parte de los resultados obtenidos en la evaluación de las pruebas de ingeniería, para identificar los defectos, fallas o posibles errores en el prototipo. De esta manera, todas las disciplinas que intervienen en el desarrollo del producto tienen que responsabilizarse y atender las modificaciones que tuvieran que hacerse para corregir el prototipo o muestra en su caso. Entre estas modificaciones pueden presentarse correcciones a nivel diseño, receta, materiales, ingredientes, manufactura, etc. Además, se deberá contemplar si con estas modificaciones es necesario rediseñar y cambiar el herramental o realizar algún ajuste en la línea del proceso.

La retroalimentación se basa en comparar los resultados reales y los esperados, donde a cada modificación se le debe dar seguimiento para enriquecer y mejorar cada etapa en el desarrollo y obtener finalmente, un producto que cumpla las expectativas del inversionista y sobre todo las del cliente.

9.2.7. Seguimiento del desarrollo del producto

Cuando se presenta algún cambio o modificación, es necesario seguir y respetar la secuencia del desarrollo del producto, con el objeto de cuidar y revisar los avances en cada etapa. Es decir, si se realiza algún cambio en el diseño o en la receta, es necesario continuar con la fabricación de prototipos y muestras hasta las pruebas donde se podrá evaluar si con las modificaciones se han corregido las fallas en la composición o las deficiencias en el funcionamiento. De esta forma, se pretende llevar una evaluación continua para verificar que los cambios se realicen en el momento oportuno y de manera correcta. Al final del

proceso se espera que los resultados de las pruebas de ingeniería, muestren un producto corregido que satisface completamente las expectativas.

9.2.8. Consideraciones en la retroalimentación

Es conveniente recordar que durante la retroalimentación es indispensable llevar un estricto control de la información, registrando los cambios y manteniendo actualizados los datos en un producto. Cualquier error en el manejo de la información puede afectar el tiempo y el costo previsto. Es importante que la ingeniería del producto apruebe y verifique cualquier modificación para autorizar cambios, así como tomar cualquier decisión considerando el proceso, la infraestructura de la línea, el tiempo y el costo que esto implica.

9.2.9. Aceptación

Una vez finalizada la etapa de retroalimentación, si las pruebas de ingeniería han sido satisfactorias y la muestra o el prototipo cumple con las expectativas del cliente, se puede aceptar el producto de prueba como producto final o definitivo. Esta aceptación debe contemplar la estimación de un presupuesto aprobado, donde se contemple la cotización de materiales, mano de obra, manufactura y fabricación general. Para continuar con la siguiente etapa es importante tener lista y disponible toda la información técnica necesaria para la fabricación, inspección y control del producto.

Aceptado el producto final se puede proceder a su fabricación. Para ello será necesario acondicionar la línea de producción, contemplar el surtido de materias primas, elaborar un programa de producción y atender diversos factores que se describirán con mayor detalle en la Ingeniería de Producción.

CAPÍTULO 10

INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN

La planificación de un nuevo proceso de producción competitiva y rentable es responsabilidad de la ingeniería de producción. Esta planificación estará relacionada con todo lo que suceda a las materias primas, piezas, partes y subensambles, desde que entren en la fábrica hasta que salgan como producto terminado.

Este capítulo tiene por objetivo mostrar al inversionista la secuencia que deberá seguir para poder llevar a cabo la producción del o los productos deseados. Contiene las funciones que debe realizar el departamento de ingeniería de producción, demostrando la repercusión que estas actividades tendrán en la economía de la empresa.

La Ingeniería de producción debe realizarse simultánea y coordinadamente con la Ingeniería del producto ya que se debe tener conocimiento detallado del producto que va a ser fabricado tratando así de obtener el mínimo costo de producción.

La relación entre las funciones realizadas por las dos ingenierías es importante, ya que de su coordinación dependerá que el diseño sea funcional y que el método de manufactura sea a la vez económico.

Una vez diseñado el producto, el personal responsable de planear el sistema de producción debe apegarse al diseño, de no haber existido la debida comunicación con la ingeniería del producto pueden existir pequeños cambios en la forma, material, tolerancias, etc., que conducirían a un proceso de producción más económico, en este caso debe pedirse que se cambien las especificaciones, si tales cambios no modifican la función del producto.

Existen modificaciones o sustituciones que de ser posible realizar, generarán un ahorro en los costos de equipo y producción, sin embargo pueden existir otras no razonables para lo cual se debe contemplar la opción de realizar alguna operación específica con una compañía externa o bien, cubrir el gasto que implicará su producción, esto dependerá de los recursos económicos con los que se cuente.

El tipo de problemas planteado puede preverse estableciendo asesoramiento permanente por ingenieros de producción en el diseño del producto.

Las funciones que normalmente incluye un departamento de ingeniería de producción son:

- * Distribución de planta, ya que la colocación del equipo es una parte integral de la planificación del proceso.

- * Selección de herramientas; de ser requeridas herramientas especiales o adicionales serán diseñadas y fabricadas (internamente o mandadas a hacer) en esta etapa.
- * Estudio de tiempos y movimientos. Se realiza para medir y optimizar los tiempos estándar de cada operación y en función de estos planear la producción.
- * Aseguramiento de calidad, la calidad del producto es controlada frecuentemente en el proceso. Existen normas aplicadas a la administración de Sistemas de Calidad cuyo propósito es proporcionar al cliente productos o servicios que satisfagan sus requerimientos completa y sistemáticamente bajo un estándar internacional y el principio de mejora continua.

Algunos ejemplos de Sistemas de calidad son:

ISO 9000 (equivalente a normas internacionales como BS 5750, ANSI/ASQC Q900, EN 29000 o NMX- CC-003).

QS900, desarrollado por el Grupo de Trabajo de Requerimientos de Calidad a Proveedores formado por el personal de Chrysler, Ford y General Motors, tomando como base al ISO-9001.

Hoy en día si una empresa tiene pensado suministrar piezas o productos a otras empresas en el país o en el extranjero, debe desde el principio contar con un sistema de aseguramiento de calidad, que tome como base un procedimiento por escrito. Todo lo que se debe hacer es necesario tenerlo documentado y realizar todo lo que esté escrito (para cada una de las áreas). No se debe poner en el procedimiento cosas irreales, por el contrario, se deben poner objetivos medibles y alcanzables. El respaldo por medio de documentos facilita la capacitación.

Para poder comercializar y mantenerse en el mercado Europeo y otros, es obligatorio contar con un sistema de aseguramiento de calidad.

Para la organización del proceso de un nuevo producto es necesario realizar varias etapas. La primera de ellas es realizar un análisis de la información proveniente del estudio de factibilidad relacionada con la cantidad a producir (análisis de mercado y pronósticos de ventas) y la naturaleza general del producto; el objetivo es determinar el proceso básico requerido obteniendo un diagrama de proceso, es importante hacer hincapié en que otras actividades se estarán realizando simultáneamente como la selección y compra de maquinaria y equipo¹, etc., ya que una no puede llevarse a cabo sin la otra.

Las siguientes etapas del procedimiento estudian el diagrama, hacen una distribución del equipo para la producción, especificando las condiciones necesarias de espacios entre

¹ Consultar detalles en el capítulo 6, Selección y compra de maquinaria y equipo.

estaciones de trabajo, el traslado y equilibrio del flujo de materiales entre las mismas; se llevan al detalle los requerimientos de métodos, herramientas y equipos; se organizan el diseño y la construcción de las herramientas que se fabricarán en la propia empresa y se revisa que las ya existentes cumplan con las tolerancias requeridas, a partir de esto se escriben todas las especificaciones para la compra de los insumos.

Al ser el diagrama de procesos una representación gráfica de las actividades y secuencias de operaciones, facilita la mejora de métodos y ayuda a simplificar operaciones, pero debido a que no muestra con detalle como habrá de ser realizada cada una de estas, debe acompañarse de cartas de operación (hoja de ruta y de operación), que incluyen información adicional sobre materias primas, equipo utilizado, herramientas, aditamentos necesarios y tiempo estándar, para dar una visión completa del proceso.

La hoja de ruta describe en secuencia las operaciones requeridas para transformar un componente, desde su estado de materia prima hasta el producto final.

La hoja de operación especifica cómo y en que equipo debe realizarse cada una de las operaciones descritas en la hoja de ruta.

Estos documentos son básicos para la ingeniería de producción ya que especifican como se va a fabricar.

Una vez que la instalación de la maquinaria y equipo fue completada, el proceso toma la forma física que estaba señalada en el proyecto como distribución de planta, a continuación se procederá a correr pruebas piloto de producción. Generalmente en los procesos nuevos, aparecen detalles de ingeniería que será necesario ir afinando. El departamento de ingeniería de producción será el encargado de realizar el análisis de las operaciones, para supervisar y realizar estudios de tiempos y movimientos que permitan conocer el estándar de operación, y con esto, reducir costos y corregir las anomalías para determinar los parámetros definitivos del proceso (temperatura, presión, duración, etc.).

Todos los datos definidos, deberán asentarse en las cartas de operación para poder poner en marcha normal el nuevo proceso; la información contenida en estas cartas permite al operador de cada máquina tener todas las referencias de la operación que le corresponde realizar.

Al ser presentado cada dato de información en un lugar determinado de las cartas de operación, puede ser visto y comparado en cualquier revisión del proceso, cuando la producción este en marcha, lo que facilitará la localización de posibles averías y su corrección en el periodo más corto posible.

La tarea principal de la ingeniería de producción será estudiar posibles problemas en el proceso de producción y la reducción de los costos.

Es necesario mandar prototipos a posibles clientes y notificar la fecha de inicio de

fabricación, para conocer la cantidad que desearían obtener una vez que la planta se encuentre en operación, de esta manera se desarrolla clientela, posteriormente se procede al manejo de publicidad.

Ya que el nuevo proceso se tiene bien definido, se debe programar la producción de acuerdo a la capacidad de la planta, distribuyendo las cargas de trabajo en máquinas, equipo y departamentos frente a una escala de tiempos. El objetivo es programar cronológicamente tal fabricación en cantidades y a intervalos que permitan la máxima economía. La planeación de la producción puede apuntar hacia las ventas previstas o hacia un programa de requerimientos.

La programación puede llevarse a cabo gráficamente por medio de un diagrama de Gantt que consiste en determinar la secuencia de los trabajos principales del proceso y su tiempo efectivo de realización. Gráficamente se utiliza una tabla en donde a cada renglón le es asignada una actividad y las columnas representan el tiempo (en días, semanas, meses, etc.). Se extiende una barra horizontal hasta la columna que represente el tiempo total de realización de la actividad. Pueden existir actividades que se hagan de manera simultánea, la última actividad en la lista marcará en el extremo derecho del diagrama, la fecha esperada de terminación del proceso productivo; se harán los cambios necesarios de tiempo u orden de las actividades hasta llegar a una solución lógica y aceptable.

Los diagramas de barras de Gantt² pueden ser de un proceso productivo, de cargas de trabajo en máquinas o equipos y de cargas de trabajo en los departamentos.

Considerado como un método de programación, el diagrama de Gantt presentará deficiencias básicas en procesos con muchas actividades, ya que sólo comprenden las actividades críticas que controlan la duración del proceso, las cuales serán tan difíciles de seleccionar como complicado sea el proceso.

Existen otros métodos de programación como el PERT/CPM, MRP II, etc.

El MRP II (Planeación de recursos de manufactura), es un sistema operacional y financiero. El MRP II comprende: inventarios, productividad del proceso, costos de producción, uso de maquinaria, control de piso, la planeación y programación de la producción, etc. A su vez simula las situaciones probables que se puedan presentar a raíz de las distintas alternativas de los planes de producción y de las decisiones tomadas por la administración. El MRPII trabaja de la siguiente manera:

- * Establece un orden de planeación específica.
- * Establece un proceso de retroalimentación de los planes anteriores.
- * Establece el impacto del cambio a través de una simulación.

La elección de los medios para llevar a cabo el programa de producción dependerá del grado de complejidad del proceso y de los recursos económicos.

² Ver detalles del diagrama de Gantt en el capítulo 15, Programación y Control del Proyecto.

Es vital contar con un plan de producción que permita programar los pedidos de materia prima para contar con todo lo necesario en el momento de iniciar la producción

Una vez que se haya planeado la producción es necesario hacer llegar la información a quien corresponda, el uso de un sistema de información es imprescindible, ya que de este dependerá el acceso a la información y que en el momento en que se tengan que realizar correcciones, estas se actualicen en forma secuencial en todos los documentos que intervengan³.

Al dar la administración la autorización para que se ejecute el trabajo de producción de acuerdo al programa general, el departamento encargado de asegurar que esto se lleve a cabo es el de control de la producción el cual realiza un grupo de actividades que consisten en la planeación de las ordenes de producción individuales, su emisión para producción y la vigilancia hasta su cumplimiento, ayudando así al control administrativo en su ejecución.

El control de la producción tiene por objetivo terminar la producción en la fecha debida, siguiendo el plan de producción establecido, las cartas de operación constituyen un medio para controlar las actividades en la línea y resolver irregularidades en el proceso.

Es necesario realizar una inspección pertinente en cada etapa de la elaboración del producto para que llegue a constituir un producto terminado, esto es, se realizarán inspecciones a la materia prima y aquellas operaciones en las cuales un error en tolerancias o en acabados le impidan pasar a la siguiente etapa de producción, esto con el fin de no perder tiempo de operación ni materiales en el caso que una pieza defectuosa continuara su proceso y se diera de baja hasta el final del mismo sólo por falta de inspección (inspección en distintas etapas críticas de producción).

La inspección impide la acumulación de trabajo mal hecho, impide el trabajo adicional sobre piezas ya defectuosas, reduce los ajustes y reparaciones manuales a piezas de calidad deficiente pero utilizables, relaciona la producción defectuosa con el operador que la realiza para poderlo capacitar y reorientar.

La inspección puede ser llevada a cabo por el operador de la maquina si se le otorga capacitación y tiempo para ello, o bien, estar a cargo de un departamento que sea capaz de prever las condiciones que perjudiquen la calidad y pueda dar servicios de asesoría sobre este tipo de problemas.

³ Ver detalles del Sistema de información y autorización en el capítulo 8, Organización Administrativa.

CAPÍTULO 11

SELECCIÓN, RECLUTAMIENTO Y CAPACITACIÓN DE PERSONAL

La selección, el reclutamiento y la capacitación de personal son elementos que estarán presentes a lo largo de todo el proyecto, ya que desde el inicio habrá algunas actividades de carácter administrativo y técnico desarrolladas por personas que formarán parte del staff definitivo.

Por ejemplo: Desde las primeras etapas del proyecto podrán contratarse un contador y una secretaria que se encargaran de documentar, ordenar y controlar la parte económica (Compras, pagos de honorarios, facturas, cuentas por pagar, etc.). Cuando la planta se ponga en marcha podrán continuar desempeñando las labores contables de la empresa.

Para la parte técnica del proyecto podrán contratarse ingenieros que participen en las etapas diseño (de planta, de procesos, de producto), pruebas, puesta en marcha, etc., y que posteriormente se integren al staff en alguna jefatura, Gerencia o Dirección.

Para estas primeras contrataciones no se requiere de una estructura o sistema de selección muy elaborado ya que el trato con los candidatos será personal y el inversionista no tendrá dificultad para decidir por la gente que mejor cumpla con las características deseadas. Sin embargo conforme el volumen de gente requerida como staff definitivo vaya incrementando el proceso deberá formalizarse.

En las empresas pequeñas el jefe puede estar familiarizado con todos los empleados de su planta y llevar un control de personal relativamente sencillo. Sin embargo a medida que la empresa crece en tamaño y complejidad este control se torna complicado y se hace necesario contar con una organización que lo facilite.

La importancia creciente de la selección, la capacitación y las relaciones de personal obligan a que se preste una especial atención a la correcta estructuración de los recursos humanos de la planta ya que en gran medida de estos dependerá el éxito del proyecto.

En este capítulo se presentará una secuencia de admisión de personal con algunas herramientas orientadas a disminuir los costos del proceso de selección y aumentar su efectividad.

11.1. ORGANIGRAMA¹

Antes de pensar en el reclutamiento de recursos humanos será fundamental establecer claramente las necesidades de personal contratado por tiempo indefinido que tendrá el

¹ Ver capítulo 14, Organización Interna

proyecto durante su operación. Así mismo tendrá que definirse una estructura que a manera de esquema jerárquico (organigrama) incluya los puestos claves e ilustre los canales de comunicación posibles que existirán durante la fase operativa así como las responsabilidades y los alcances de cada persona (puesto) dentro de la organización.

Una vez que se han definido los requerimientos de personal y la estructura del organigrama que regirá a la empresa deberán cubrirse otros requisitos previos antes de proceder con la selección.

11.2. REQUISITOS PREVIOS

Para la selección de personal es necesario que la empresa defina criterios claros que faciliten la toma de decisiones y garanticen que la gente elegida sea la más adecuada para lo que se pretende hacer. Algunos de estos criterios son los siguientes:

11.2.1. Políticas de admisión de personal eficaces y bien establecidas

Estas políticas pueden incluir edad, características particulares, medio social, etc. de los candidatos.

En este punto es importante decidir si se permitirá llenar solicitud a todas las personas que se presenten o únicamente a aquellas que se consideren óptimas según los requerimientos establecidos, recordando que todas las solicitudes implican un costo de administración y tiempo para la empresa.

11.2.2. Perfiles de puesto

Debe realizarse un análisis detallado de las características requeridas para cada puesto ya que esta es la única forma de determinar si los candidatos las reúnen.

11.2.3. Medios de requisición adecuados

En proyectos nuevos debe contarse con medios de requisición adecuados que permitan a los seleccionadores tener una idea clara de que es lo que se está buscando para agilizar de esta forma el proceso de selección y disminuir los costos.

11.3. ADMISIÓN DE PERSONAL

Ya que se ha cumplido con los requisitos previos, podrá procederse con la admisión de personal que en la mayoría de los casos estará integrada por cuatro etapas principales: Reclutamiento, selección, contratación e integración.

11.3.1. Reclutamiento

El reclutamiento es la etapa en la que se buscarán candidatos que por sus características pudieran cubrir los requerimientos que tiene la empresa establecidos para cada puesto. En esta parte se definirán los lugares donde podrán encontrarse los candidatos (fuentes de abastecimiento de personal) y la forma en que se atraerán a la empresa (medios de reclutamiento).

FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE PERSONAL

- **Escuelas**

En las escuelas (Universidades, Tecnológicos, Escuelas Comerciales, etc.) podrá reclutarse personal calificado, como secretarías, mecánicos, contadores, ingenieros, etc.

- **Recomendaciones**

Comúnmente la gente del medio, las amistades, los familiares, etc., pueden recomendar a gente que conocen y de la que ya se tiene alguna referencia. Esta fuente de abastecimiento suele ser efectiva, sin embargo es importante manejarla con cuidado recordando que el proyecto es un negocio y como tal deberá manejarse, evitando que las relaciones personales tengan repercusiones negativas en el buen funcionamiento de la empresa.

- **Bolsas de trabajo y Head Hunters (Cazadores de cerebros)**

Estas fuentes cuentan con la ventaja de que se puede acudir a ellas con un perfil bien definido y el número de candidatos será menor por tanto el proceso de selección se simplificará.

- **Otras empresas.**

Pueden recomendar al personal que no pudieron emplear por políticas de edad, parentesco con los actuales trabajadores, etc., o simplemente por recorte de personal.

- **Gente interesada.**

Hay personas que puedan encontrar el proyecto atractivo y espontáneamente presentarse a ofrecer sus servicios.

- **Sindicatos**

De momento esta no será una fuente viable para el proyecto ya que no se cuenta con un sindicato, sin embargo es una opción que debe tenerse presente para un futuro.

PRINCIPALES MEDIOS DE RECLUTAMIENTO

- **Solicitudes orales**

Mediante las solicitudes orales puede conseguirse la gente recomendada y puede consistir únicamente en una conversación con el recomendante en la que se obtengan datos del posible candidato.

- **Fax, carta o teléfono**

Para solicitar a bolsas de trabajo , a otras empresas, etc., es conveniente emplear estos medios. Los primeros para solicitar datos precisos y el último para aclaraciones y datos complementarios.

- **Periódico, radio.**

Los anuncios por estos medios, tan usados hoy, sobre todo el primero, suelen ser útiles cuando se trata de personal muy calificado, en el que fácilmente pueden precisarse los requisitos necesarios, y en que no habrá un número exagerado de solicitantes.

- **Archivo propio.**

Es posible que a lo largo del desarrollo de otras etapas del proyecto se haya conocido gente con un perfil atractivo para ciertos puestos cuya contratación hubiera sido prematura en ese momento y de la que se conserve un expediente.

- **Folletos.**

Existen ciertas empresas que editan folletos con ofertas de trabajo.

11.3.2. SELECCIÓN

Ya que se han obtenido los posibles candidatos para los puestos de la empresa el siguiente paso será la selección en la que se determinarán los prospectos más adecuados. Esta fase está integrada por una serie de etapas que se describen a continuación:

HOJA DE SOLICITUD

Esta es la base del proceso de selección ya que todos los pasos posteriores se comparan con ella y será la cabeza del expediente del empleado.

En esta etapa se rechazarán todos los candidatos que de primera impresión aparezcan como no aptos para el trabajo por cuestiones de edad, sexo, apariencia física, etc.. De aquellos candidatos que cumplan con los requisitos deberá guardarse la hoja ya sea para pasar a la etapa posterior o para tenerlos presentes en un futuro en caso de que no puedan ser empleados inmediatamente.

La hoja debe contener únicamente lo que la empresa necesita saber del solicitante, por ejemplo:

- Datos generales: Nombre, domicilio, edo. civil, etc.
- Estructura Familiar y Dependientes económicos
- Antecedentes de trabajo: Puestos que ocupó, salario anterior, motivos de *separación*.
- Estudios y conocimientos prácticos
- Aspiraciones y áreas de interés.

Además de esto pueden solicitarse cartas de recomendación que únicamente tendrán sentido en caso de ser comprobables.

ENTREVISTAS

Una entrevista bien conducida puede ser la herramienta más importante del entrevistador ya que le permitirá formarse una impresión más detallada del candidato.

En la entrevista podrán tocarse los siguientes temas:

- Explicación más detallada de los datos contenidos en la solicitud
- Qué dirigió al candidato a la empresa
- Que espera encontrar de su trabajo
- Que necesidades tiene
- Que sueldo espera y que trabajo le gustaría desempeñar
- Cuales son sus aficiones y principales gustos.

La entrevista debe llevarse a cabo en un ambiente de cordialidad que le de al entrevistado la confianza de externar sus inquietudes y los resultados deberán documentarse recordando que los datos obtenidos son datos por confirmar.

PRUEBAS

Las pruebas servirán para de algún modo verificar las capacidades que el trabajador posee para ocupar el puesto que pretende. Estas pruebas puedan ser de diversa índole y en algunos casos deberán ser aplicadas por profesionales especializados en el ramo.

Las pruebas podrán ser divididas de la siguiente manera

- Desempeño (capacidad inmediata para ocupar un cierto puesto)
- Aptitud (capacidad potencial para distintos tipos de trabajo)
- Inteligencia (capacidad mental)
- Preferencia (afición por distintos tipos de trabajo)
- Personalidad

INVESTIGACIONES

Las investigaciones son de gran importancia ya que proporcionan el medio de corroborar los datos obtenidos en las etapas anteriores y pueden ser de varios tipos.

- Investigación de antecedentes de trabajo.- Este es uno de los medios más fáciles y efectivos para comprobar si el empleado tiene las características requeridas para el puesto.
- Investigación de antecedentes penales
- Investigación de cartas de recomendación
- Investigación de domicilio

EXAMEN MÉDICO

El fin principal de este examen es determinar si el candidato padece alguna enfermedad contagiosa o que pudiera interferir con su trabajo, si es alcohólico o adicto a las drogas, si tiene la agudeza requerida en los sentidos para desarrollar sus labores, etc.

El examen médico se realiza casi siempre al final de la etapa de selección y para ser útil debe ser lo más completo posible. Este examen puede ser muy costoso por tanto deberá aplicarse únicamente a candidatos con grandes posibilidades de ser empleados.

11.4. CONTRATACIÓN Y FILIACIÓN

Una vez que se ha decidido la aceptación de los candidatos se procederá a la cuestión administrativa en donde se firmarán los contratos, se harán las afiliaciones a las dependencias correspondientes, se integrarán los expedientes de los trabajadores con toda la información faltante, etc..

11.5. INTEGRACIÓN

Esta etapa es importante ya que una vez contratado el trabajador deberá ser integrado lo más rápida y eficazmente posible a sus funciones. Esta integración comenzará dándole una idea de la empresa en la que va a trabajar, su historia, sus productos, su organización. Las políticas generales de personal, las reglas generales de disciplina y visitas por la planta o plantas presentándolo con la gente encargada.

11.6. CAPACITACIÓN

El adiestramiento de los nuevos elementos es fundamental aún cuando posean capacidades previas para el puesto que obtuvieron ya que es necesaria adecuarlos a los hábitos de la nueva empresa.

La capacitación debe estar presente en todos los niveles, desde obreros hasta ejecutivos y podrá ser llevada a cabo de diversas formas como clases, cursos breves, becas, conferencias, estudio de casos, etc..

Capacitación a obreros.- En este caso se da a conocer a los nuevos obreros de la empresa detalles específicos de su ocupación, reglas de la empresa, prestaciones y elementos sobre seguridad industrial.

Capacitación a supervisores.- Esta tiene dos aspectos principales: el técnico, que es la manera correcta de realizar el trabajo que está bajo su vigilancia y el administrativo que comprende aspectos tales como saber planear y distribuir el trabajo, saber ordenar, saber escoger a sus trabajadores y motivarlos.

Capacitación de ejecutivos.- Se refiere a la preparación de la gente para ocupar puestos o responsabilidades de mayor categoría, dándoles conocimientos de planeación, organización, control, finanzas, mercados, relaciones humanas, relaciones públicas, etc.

CAPÍTULO 12

ORGANIZACIÓN COMERCIAL

La organización comercial es fundamental en el funcionamiento y éxito de una empresa. Esta organización contempla las compras y ventas, actividades que se encargan de establecer nexos comerciales para asegurar el abastecimiento y la rentabilidad de la empresa.

Las compras es la parte de la organización comercial, responsable de encontrar fuentes de abastecimiento que aseguren al aprovisionamiento de la empresa. Es indispensable encontrar proveedores que cumplan en cantidad, calidad y tiempo las adquisiciones de la empresa, ya que el abastecimiento afecta de manera importante la calidad de la operación de la empresa.

Las ventas dentro de la organización comercial, tiene como función principal encontrar un mercado de *oportunidad*, donde pueda ofrecer un producto atractivo que satisfaga las expectativas de los clientes. Las ventas es el único medio para asegurar la entrada de utilidades, la subsistencia de la empresa en el mercado y la posibilidad de proyectar su crecimiento.

Toda empresa debe contemplar la constitución de una organización comercial, que integre las áreas de compras y ventas como áreas bien organizadas que cumplan sus funciones durante el funcionamiento de la empresa. Exponer las actividades de compras y ventas con todas sus funciones como áreas de la empresa, sería exponer temas muy extensos, de los cuales existe una amplia bibliografía que es posible consultar. Por esta razón y respetando el punto de interés de esta tesis, este capítulo se limita a exponer la manera en que las compras y las ventas intervienen en el inicio de las operaciones de una empresa. También se incluyen recomendaciones y consejos que buscan proporcionar una herramienta de guía al inversionista.

12.1. COMPRAS

Una vez que se tiene un producto perfectamente definido y una línea de producción lista para fabricarlo, es necesario comprar todos los elementos que se requieren para iniciar la operación de la planta. Dentro de estos elementos se pueden mencionar las materias primas, piezas, partes, empaques, materiales y servicios de fabricación externos que se requieren en la manufactura de un producto.

En esta etapa de integración del proyecto, compras es una actividad sumamente importante, ya que en ella descansa la responsabilidad de obtener los artículos y servicios de los proveedores externos, en la cantidad y calidad requeridas, a tiempo y al costo más bajo posible.

A continuación se presenta una secuencia de compras que contempla comentarios y observaciones que es importante considerar, con el fin de llevar a cabo el procedimiento de las adquisiciones de una manera práctica, eficiente y sencilla.

12.1.1. PROCESO DE COMPRA

La requisición de los elementos necesarios para iniciar la operación de la planta, consiste en un proceso muy parecido al que se presenta en la adquisición de maquinaria y equipo, capítulo 6. La diferencia consiste en que este proceso puede llevarse a cabo de una manera mucho más rápida y sencilla. El inversionista debe procurar encontrar un camino práctico que le permita encontrar proveedores de confianza y asegurar en poco tiempo el abastecimiento de los materiales adecuados para iniciar la fabricación de su producto.

Requerimientos de compra

El proceso de compra tiene como punto de partida, conocer perfectamente qué es lo que se necesita adquirir para llevar a cabo la fabricación de un producto. La ingeniería del producto define, por medio de una explosión de materiales, todas las partes, piezas, materias primas y los elementos que lo componen. En esta lista se contemplan para cada material o componente las especificaciones, dimensiones, acabados y otras características que permiten describirlo perfectamente.

En los casos en que el producto se define con ayuda de una receta o una determinada fórmula, se deben conocer con exactitud la composición química de todos los ingredientes y materias primas que lo componen, para poder definir los materiales que se necesitan adquirir. De esta manera, se pueden conocer e identificar perfectamente bien todos los elementos y materiales que se necesitan comprar para el proceso de fabricación.

Búsqueda de proveedores

Existe una gran diversidad de fuentes de información para buscar proveedores, algunas de ellas se mencionan en el capítulo de selección y compra de maquinaria y equipo. Estas fuentes de información, muchas veces presentan un proceso de búsqueda complicado, lento y poco eficiente que lejos de ayudar, obstaculiza el contacto con los proveedores. Para ello, en esta sección, sólo se comentan las fuentes que se recomiendan como las opciones más directas y eficientes para llevar a cabo la búsqueda de proveedores.

El camino más rápido, práctico y sencillo para buscar proveedores, constituye la consulta del Directorio Telefónico de la Ciudad de México, Sección Amarilla, donde se pueden identificar fácilmente aquellos proveedores que ofrecen el tipo de materiales que se desean

adquirir. El contacto con estos proveedores se establece rápidamente y el trato directo (vía telefónica) facilita el planteamiento de las necesidades.

Existen catálogos de proveedores de materias primas, medio de información que puede ser también de gran utilidad para ubicar diferentes fuentes de abastecimiento que puedan proporcionar los materiales requeridos. Estos catálogos proporcionan los datos necesarios para establecer un contacto directo por vía telefónica o vía fax con los proveedores. Actualmente, también se cuenta con la base de información que ofrecen las redes como Internet, consulta que se puede hacer de manera rápida y sencilla en las computadoras y que proporciona datos de proveedores y materiales, nacionales y extranjeros.

La relación y el contacto con empresas o personas involucradas en el mismo rubro industrial, es un excelente medio para obtener información acerca de los proveedores que abastecen los materiales y con quienes ya se tiene experiencia, factor que permite emitir las recomendaciones u observaciones acerca del proveedor o incluso de los materiales. Otra opción que puede resultar ser una buena fuente de información, es consultar a los mismos proveedores, quienes por su experiencia y conocimiento en relación a los materiales, pueden conocer y recomendar algún proveedor que ofrezca una determinada materia prima requerida por el inversionista.

Al inicio del proyecto es recomendable buscar el mayor número de proveedores, para tener una amplia diversidad de opciones que permita comparar y seleccionar la fuente más adecuada de abastecimiento. Ocasionalmente, esta elección se limita a un solo proveedor cuando las mercancías son altamente especializadas o en aquellos materiales que fabrica una sola empresa. El objetivo final de esta etapa es encontrar en poco tiempo aquellos proveedores que resulten ser buenos candidatos para suministrar los materiales requeridos en la fabricación del producto.

Solicitud de Ofertas

Una vez que se han ubicado los proveedores que ofrecen aquellos materiales que se necesitan adquirir, se procede a la solicitud de ofertas. En esta etapa es muy importante proporcionar al proveedor, toda la información que permita definir perfectamente el producto que se desea adquirir, para evitar cualquier ambigüedad o equivocación.

Para describir perfectamente los materiales que se desean comprar, el producto o material se deberá identificar perfectamente con los datos de especificaciones, dimensiones, acabados, propiedades térmicas, mecánicas, etc. Es conveniente que la información técnica se acompañe con planos, dibujos y con cualquier otro documento que permita describir con todo detalle el producto en cuestión. Si se desea describir los ingredientes que componen una receta, se debe proporcionar la fórmula y composición química de cada uno de los materiales que componen la mezcla.

En el caso en que no se pueda definir con exactitud el material que se desea comprar, el cliente puede exponer sus necesidades, planteando las propiedades, el comportamiento y el resultado que espera de un determinado producto. En función de estas necesidades, el proveedor puede guiarle y ofrecerle algún producto o material que cumpla con estos requerimientos.

La solicitud de ofertas se simplifica cuando se desean comprar materiales o piezas comerciales, en donde por tratarse de productos normalizados o estandarizados, es mucho más fácil definirlos e identificarlos por medio de catálogos. De esta manera, se evitan equivocaciones al solicitar una oferta o pedido, agilizando el proceso de compra. En el caso contrario, cuando el producto no es comercial y requiere una fabricación especial, es indispensable describirlo perfectamente para cuidar que éste cumpla con todas las características y especificaciones. Este tipo de compra implica un incremento en el tiempo de entrega y en el costo del producto.

Finalmente, es posible establecer contacto con el proveedor por teléfono y mandar una solicitud de oferta por vía fax. Se recomienda complementar esta solicitud con entrevistas y visitas al proveedor, ya que el trato directo facilita la exposición de las necesidades, permite conocer los productos que éste ofrece y es una manera de agilizar el proceso de compra.

Evaluación de las ofertas

Como respuesta a la solicitud de ofertas, los proveedores pueden proporcionar folletos e información adicional para mostrar el producto que ofrecen. Esta información generalmente se acompaña por la cotización correspondiente y en algunos casos, el proveedor ofrece una muestra del material con el fin de promover sus productos y convencer al cliente de que los adquiera. También puede presentarse el caso, en que el proveedor formule una propuesta diferente recomendando un producto opcional o sugiriendo algún cambio en las especificaciones o características del material que se desea adquirir.

Para seleccionar un proveedor se procederá a evaluar las ofertas que éstos han proporcionado. Para ello se presentan los siguientes criterios que facilitan la elección de la fuente de abastecimiento adecuada.

Criterios de Selección

Para poder seleccionar una buena fuente de abastecimiento, es importante considerar y evaluar aspectos tanto del producto como del proveedor. Entre éstos se contemplan los aspectos técnicos y económicos del producto, las relaciones y convenios establecidos con el proveedor y otros factores de la compra que también influyen en la selección.

◦ Factores Técnicos

Para que un proveedor pueda ser considerado como una buena opción, es indispensable y prioritario que el producto que ofrece sea funcional y cumpla con los requerimientos técnicos del cliente. Esto significa que la evaluación tiene como punto de partida, un análisis técnico detallado para verificar si las materias primas, piezas o partes de las que se trate, cumplen con las especificaciones y características con las que se han solicitado.

Con esta finalidad, si el proveedor ha proporcionado muestras de los materiales, éstas pueden someterse a pruebas de laboratorio para evaluar que todos los aspectos técnicos sean satisfactorios. De no ser así, la oferta del proveedor se elimina definitivamente.

◦ Factores Económicos

El precio favorable es un objetivo fundamental en la negociación de la compra. Una vez que se han identificado los proveedores cuyos productos satisfacen los requerimientos técnicos y funcionales del cliente, se debe llevar a cabo un análisis de costos. El análisis de costos, además de comparar los precios propuestos, debe valorar diversos factores que afectan el costo total de la compra, como son la cantidad, el costo de transporte, las características del servicio, las políticas de ventas del proveedor, etc. Esta evaluación tiene como finalidad elegir un proveedor que ofrezca la propuesta más económica posible y con quien se pueda establecer las condiciones de negociación, de manera en que favorezcan los intereses y las necesidades del inversionista.

◦ Factores de la compra

A continuación se comentan algunos factores de la compra que también es fundamental considerar cuando se busca elegir una adecuada fuente de abastecimiento. Estos factores deben definirse perfectamente al establecer los términos de una negociación comprador-proveedor.

• Cantidad

Al iniciar la actividad de compras en la empresa, como no se tiene experiencia con los materiales y mucho menos con el proveedor, es recomendable adquirir pequeñas cantidades durante un periodo de prueba. De esta forma, el cliente puede llevar a cabo una producción piloto para verificar que el material adquirido técnicamente cumple sus expectativas. Una vez que se ha aceptado el material, se puede determinar la cantidad estable de los pedidos de compra para satisfacer la operación de la empresa.

El incrementar la cantidad de la compra puede traer como ventaja que el proveedor ofrezca un atractivo descuento en su precio. Al determinar la cantidad estable de un pedido, es muy

importante encontrar un equilibrio en el nivel de existencias, de manera en que se puedan cubrir los requerimientos del programa de producción y también evitar tener un excedente en las existencias que provocan costos por inventario y almacenamiento

Por último, la cantidad también afecta la selección del proveedor ya que algunas empresas pueden estar equipadas sólo para la producción de pequeños lotes, mientras que otras pueden interesarse sólo en grandes pedidos. De acuerdo con esto, se elegirá un proveedor que pueda abastecer la cantidad que necesita el cliente para satisfacer sus requerimientos de producción.

- **Entrega**

Los requisitos de entrega también afectan el precio y la selección de la fuente de abastecimiento. Para dar inicio a la operación de una planta y en su posterior funcionamiento, es indispensable establecer con anticipación un programa que determine las fechas de entrega de los pedidos, de acuerdo a los requerimientos del programa de producción, para disponer a tiempo de los materiales que requiere la manufactura.

La entrega puntual de los materiales evita cualquier restricción en el inicio de las operaciones y también posibles almacenamientos por entregas prematuras. Para ello, es importante que el inversionista mantenga contacto y comunicación con sus proveedores para vigilar la entrega de sus pedidos.

Otro factor que se debe tomar en cuenta en la elección de un determinado proveedor, es considerar si la fuente de abastecimiento incluye en su servicio la entrega de los materiales en la planta del cliente o el comprador tiene que ir a recogerlos. También puede presentarse el caso en que la entrega de la mercancía se lleve a cabo por medio de un intermediario. Todas estas opciones pueden variar el costo de la compra y su elección dependerá del tipo de entrega que le convenga más al inversionista de acuerdo a sus necesidades.

- **Condiciones de pago**

Las condiciones de pago las establecerá cada proveedor como una política de venta. Estas condiciones determinan si el comprador debe pagar de contado a la entrega de un pedido, o si existe la opción en donde después de entregada la mercancía, se establece un plazo de tiempo para pagarla. En este último caso, en las condiciones se puede ofrecer el incentivo de obtener un financiamiento temporal por el pedido o un determinado descuento por pronto pago. Finalmente el inversionista debe evaluar sus necesidades y considerar en su elección, que el proveedor ofrezca las condiciones de pago que mejor se adecuen a sus necesidades.

- Servicio del proveedor

La formalidad del proveedor y el carácter del servicio que ofrece tienen mucho que ver con el costo total y con la confiabilidad del suministro del material.

El comprador debe tomar en cuenta varios factores de confiabilidad, al evaluar la fuente de abastecimiento, como son la puntualidad en las entregas, el cumplimiento de la cantidad y calidad especificadas, el respeto del contrato compra-venta, el servicio de asesoría técnica y mantenimiento, el compromiso ante el cliente, etc. Todos estos factores afectan la confiabilidad del suministro y el costo final de operación de una empresa. Por ejemplo, un proveedor que ofrece precios muy bajos resulta ser una fuente de abastecimiento muy atractiva, pero estos precios pueden indicar alguna falla o incompetencia, por tratarse de una empresa que no pueda entregar a tiempo el producto con la calidad y en la cantidad especificadas.

Para evaluar estos factores, puede ser de gran utilidad el llevar a cabo visitas periódicas al proveedor, para conocer el proceso de producción de la materia prima, la capacidad instalada, el control de calidad, el control de existencias, etc. Estas visitas ayudarán al cliente a formarse un criterio y poder prever la capacidad de respuesta, formalidad y confiabilidad en el servicio que ofrece un proveedor. También, es recomendable obtener referencias de otros clientes, para conocer su opinión y considerar la experiencia que han tenido con una determinada fuente de abastecimiento.

- Asesoría Técnica

El proveedor puede ofrecer como respaldo en su servicio, el proporcionar asesoría técnica acerca de los materiales adquiridos. Esta asesoría consiste en proporcionar información técnica del producto, innovaciones del mercado, respaldar al cliente ante cualquier duda o problema que se presente relacionado con los materiales e incluso, puede dar recomendaciones al inversionista para seleccionar un material, un equipo o hasta en la planeación de la producción.

El hecho de contar con un buen respaldo técnico es un factor indispensable para elegir una fuente de abastecimiento confiable, para adquirir los materiales al inicio de la operación de la planta y con la que se pueda establecer una relación a largo plazo que persista durante el funcionamiento de la empresa.

Selección del proveedor

Considerando los criterios para evaluar las ofertas, se tienen los elementos suficientes para elegir los proveedores que han de proporcionar los materiales necesarios para iniciar la operación de la planta, en la cantidad y calidad requeridas, a tiempo y al costo más bajo posible.

Pedido de compra

Cuando se ha elegido un proveedor para un determinado material, se puede proceder a efectuar el pedido de compra. Este pedido consiste en una orden de adquisición que contiene en general datos como la identificación del producto adquirido, cantidad, precio, fecha de entrega, condiciones de pago, etc.

En algunos casos, cuando la compra es pequeña, sencilla o eventual, se pueden hacer ofertas verbales, en donde la compra no se necesita estipular en un contrato. Cuando se corren mayores riesgos porque las especificaciones del producto son muy complejas, el monto de la compra es muy alto o porque la entrega cubre un periodo prolongado, es conveniente contar con el respaldo legal de un contrato compra-venta.

Contrato de compra

El contrato de compra-venta es un documento en donde se establecen por escrito las obligaciones y responsabilidades tanto del proveedor como del cliente. Este convenio está sujeto a las reclamaciones legales de cumplimiento por cualquiera de las partes, en los casos en que no se respeten los términos establecidos en el contrato.

Las cláusulas de un contrato compra-venta pueden ser muchas y muy diferentes, éstas varían de contrato a contrato según los intereses y las condiciones que deseen estipular el comprador y el vendedor. En general, las cláusulas incluidas en este tipo de contrato deben contemplar la identificación y descripción completa del producto comprado, en cantidad y calidad, cláusulas para determinar las condiciones de pago, el plazo de entrega, el embarque, la asistencia técnica y otros aspectos que definen el servicio que presta el proveedor. También, es común encontrar cláusulas de garantía del producto, definiendo en qué casos y contra qué fallas el fabricante no se hace responsable. De la misma forma, se incluyen cláusulas de sanción, para proteger al comprador en caso de falta de cumplimiento por parte del proveedor.

Cada una de estas cláusulas, así como la exposición de un contrato de compra-venta general, se presentan con más detalle en el capítulo 6, que trata la adquisición de maquinaria y equipo. Para fines prácticos, el concepto del contrato cumple con la misma función para este tipo de requisiciones y no es necesario volver a describirlo.

Por último, sólo queda enfatizar la importancia de elaborar un contrato claro y bien definido, con el propósito de cumplir las cláusulas que en él se han estipulado y establecer una buena relación entre el inversionista y el proveedor.

Entrega del pedido

De acuerdo al programa de entrega y a la fecha estipulada en los contratos de compra, el inversionista espera recibir los pedidos de los materiales para iniciar la producción en la planta. Esta recepción debe cuidar que las entregas sean puntuales, en la cantidad y calidad establecida. Para ello, la vigilancia y la inspección son actividades fundamentales.

- **Vigilancia**

Es muy importante revisar constantemente el programa de entrega de los pedidos y vigilar que éste se cumpla, con el fin de contar con todos los elementos necesarios en la fecha en que se ha programado arrancar la producción en la planta y dar inicio a la operación de la empresa. En esta vigilancia, es recomendable estar siempre en contacto con las fuentes de abastecimiento, mediante recordatorios o incluso visitas al proveedor con el fin de cuidar que los pedidos estén recibiendo la debida atención y que realmente se entreguen en la fecha establecida.

- **Inspección**

Al entregarse un pedido es indispensable realizar una inspección del producto recibido, es decir, verificar que el embarque cumple con las especificaciones y las cantidades indicadas en la orden de compra. En general, la inspección debe apoyarse en un reporte de recibo para registrar el estado y la entrega del embarque.

La inspección de los materiales recibidos consiste en una aceptación temporal, ya que la aceptación definitiva, como materiales que cumplen con los requerimientos técnicos, se podrá evaluar hasta obtener los resultados de las primeras pruebas de producción. Mientras tanto, el material al recibirse probablemente requerirá de algún almacenamiento temporal.

- **Almacenamiento**

Una vez entregados los materiales pueden almacenarse temporalmente mientras se prepara la línea de producción para iniciar las operaciones en la planta. Independientemente, la actividad de compras de materiales destinados a satisfacer un programa de producción, requiere de un almacén bien dirigido, en donde se pueda tener un adecuado control de la mercancía adquirida.

El correcto procedimiento para manejar un almacén es un elemento esencial para organizar las compras en una empresa. El control de existencias se basará en la información generada por el almacén, para ordenar los pedidos de reposición de materiales y asegurar el aprovisionamiento periódico para cumplir el programa de producción. Existen herramientas

de gran utilidad para este control que se plantean con mayor detalle en la organización de las compras.

A continuación se presentan algunas consideraciones que es importante tomar en cuenta en el desarrollo de la actividad de compras.

12.1.2. CONSIDERACIONES EN EL PROCESO DE COMPRAS

Para concluir el proceso de compras, se comentan brevemente algunos aspectos indispensables para establecer correctamente un sistema de adquisiciones de materiales para la producción.

Organización de las compras

La organización de las compras consiste en efectuar los pedidos de acuerdo a un plan de adquisiciones, que establece las fechas en que debe entregar cada proveedor para obedecer y satisfacer los requerimientos de materiales del programa de producción.

La planeación de las compras tiene como finalidad mantener el abastecimiento adecuado de materiales para asegurar la continuidad de la producción en todo momento. Además, el programar los pedidos persigue que los niveles de existencia sean los suficientes, sin que lleguen a provocar una inversión excesiva en los inventarios.

Existen corrientes modernas, como es la filosofía del JIT (Just-In-Time) o "Justo a Tiempo" que junto con las teorías del Kan-Ban, MRP, MRPII (Planeación del Requerimiento de Materiales) y el Poka-Yoke, proporcionan una herramienta de ayuda para eficientar el control de inventarios, así como optimizar el requerimiento de materiales destinados a la producción.

De manera general, la filosofía del JIT o Justo a Tiempo es una filosofía que ha revolucionado la organización de compras, dando un nuevo enfoque al abastecimiento de materiales. El JIT es un concepto que propone la entrega de materiales en la cantidad necesaria y en el tiempo requerido para satisfacer la demanda dentro y fuera de la empresa. Con este concepto, se pretende que las empresas ahorren costos de inspección, almacenamiento, manejo de materiales, contabilidad de inventarios, tiempos muertos de producción, tiempos muertos por esperas, cuellos de botella, etc.

La implantación de un sistema como el JIT es un proceso elaborado y complejo, ya que primero requiere de un cambio de mentalidad y de un largo proceso de mejora continua, de comunicación, entrenamiento y de confianza en todos los niveles de la organización. La falta de constancia y perseverancia para implantar el JIT ha provocado el escepticismo de las empresas, pero sin lugar a duda es una filosofía que bien llevada a la práctica puede originar

una considerable mejora en el manejo de materiales y por consecuencia en la organización de las compras.

El JIT, así como el Kan-Ban, MRP, MRPII y el Poka-Yoke, son herramientas muy interesantes y de gran aplicación en el control de inventarios y suministro de materiales. Estas herramientas no se desarrollan en esta tesis, pero existe una basta literatura que el lector puede consultar.

Manejo de la información

En la organización de las compras, el manejo de la información es indispensable para coordinar materiales, proveedores y controlar el plan de adquisiciones.

Toda la información relacionada con los proveedores debe estar perfectamente clasificada, para poder tener acceso y consultar cuando se requieran los documentos y contratos que hacen referencia a cada una de las fuentes de abastecimiento, que intervienen para aprovisionar los materiales necesarios para llevar a cabo la producción en la empresa. El manejo de esta información es esencial para coordinar el plan de compras, vigilar la entrega de pedidos y modificar de ser necesario el contrato o la planeación de las adquisiciones.

Aprobación

La aprobación consiste en llevar un proceso continuo de revisión y verificación en diferentes etapas del proceso de compras. Esto se refiere a que la elección de proveedores, la evaluación de las muestras proporcionadas y la aceptación final de los materiales que se han de adquirir. Así también, en la actividad de compras, todas las órdenes de pedidos deberán ser aprobadas para poderse efectuar, así como las revisiones o modificaciones del plan de adquisiciones. La aprobación tiene como finalidad controlar la actividad de compras, y verificar el tiempo y presupuesto que requieren las adquisiciones, para poderlas autorizar.

Con el recibo de los materiales, termina la secuencia de las primeras compras en la integración del proyecto. Al contar con todos los elementos necesarios de fabricación, se puede proceder al proceso que da inicio al arranque de la producción.

12.2. VENTAS

Ventas es una función básica en cualquier industria de la transformación, ya que los productos o servicios de un fabricante deben de ser vendidos con el fin de obtener una utilidad. Para un nuevo proyecto, las ventas deben alcanzar un nivel que permita cubrir los costos de la empresa y solventar los gastos para que pueda seguir funcionando. La

importancia de esta actividad radica en que una empresa depende de las ventas para subsistir en el mercado y no sucumbir.

En la integración de un proyecto es indispensable que el inversionista considere las ventas como parte de su organización comercial, para poder vender sus primeros productos. Con esta finalidad, este capítulo presenta una secuencia, en donde se plantea un camino práctico y sencillo para planear y organizar la venta de un nuevo producto. Aunado a esta secuencia, se presentan consideraciones que el lector debe tomar en cuenta para dicha organización.

12.2.1. PROCESO DE VENTAS

La secuencia que se presenta a continuación, plantea de manera breve y sencilla, el proceso que el inversionista debe seguir para identificar a sus clientes, promover sus productos y finalmente venderlos.

Investigación de Mercado

La investigación de mercado tiene su origen en el estudio de factibilidad y se lleva a cabo con el fin de analizar la viabilidad de un producto. El estudio considera la situación del mercado, la competencia, las necesidades y requerimientos de los clientes, para ofrecer un producto cuya función y cuyas características cubran satisfactoriamente la demanda existente, en un sector del mercado accesible.

En función de este estudio de factibilidad, el inversionista puede identificar el sector del mercado que pretende atacar y considerar las características e intereses de los clientes potenciales para hacerles llegar su producto.

Plan de Distribución

Una vez que el inversionista ha identificado un mercado de oportunidad, se debe elaborar un plan de distribución que consiste en determinar cuáles son los medios o canales que se emplearán para hacer llegar el producto a un determinado segmento del mercado.

La distribución del producto al consumidor puede llevarse a cabo a través de diferentes canales. La venta puede ser directa del fabricante al cliente o puede haber uno o más intermediarios entre el productor y el consumidor final, conocidos como agentes, distribuidores, vendedores por mayoreo, menudeo, corredores, etc.

Los servicios de mayoristas pueden ser adecuados cuando el inversionista busca una amplia distribución y la conveniencia de vender grandes volúmenes. Por el contrario, el servicio de menudeo favorece al inversionista cuando requiere vender su producto en áreas de cobertura limitada, a mercados exclusivos y en volumen reducido. La venta directa al cliente es

conveniente cuando el producto es complejo y requiere de soporte técnico o cuando el inversionista está interesado en dar un trato preferencial a sus clientes.

La conveniencia de elegir un determinado canal de distribución depende de las necesidades e intereses del inversionista, el cual debe considerar las características del mercado, el tipo de producto y el volumen que se pretende vender.

Independientemente del plan que el inversionista elija para una distribución general, se recomienda promover el producto de manera especial con aquellas empresas y personas en quienes se tiene interés en ganar como clientes. A estos clientes importantes y posiblemente primeros clientes, se les puede dar a conocer personalmente el producto y ofrecer muestras gratuitas utilizando medios de promoción para atraer su atención e interés en comprar dicho producto.

Mercadotecnia

La mercadotecnia como su nombre lo indica consiste en planear y desarrollar todas las técnicas posibles para promover un producto y venderlo. La mercadotecnia no sólo prepara la presentación del producto, sino también se encarga de todos los medios de apoyo para introducirlo al mercado.

Para el inicio de las ventas en el proyecto, el inversionista debe decidir cual o cuales serán los medios que más le conviene utilizar para dar a conocer su producto. En estos medios se puede considerar el diseño de folletos, catálogos, manuales y otras publicaciones para mostrar su producto. Otra oportunidad para exhibir un nuevo producto, consiste en asistir a ferias o eventos donde se reúna gente que pueda estar interesada en adquirirlo. El utilizar anuncios, en la radio o la televisión, así como espectaculares, también representa un medio de difusión y promoción posibles. Finalmente, otra posibilidad para atraer al atención de los primeros clientes, consiste en proporcionar muestras gratuitas del producto para que de alguna manera lo conozcan, lo prueben y lo valoren como una opción de compra.

El inversionista debe evaluar el grado de cobertura y el costo de las técnicas de mercadotecnia para elegir la que más le convenga, de acuerdo al tipo de producto y a las características de los clientes. Existe la posibilidad de seleccionar un medio de difusión general y un determinado artículo de promoción para clientes especiales. Los intereses de cada cliente son diferentes, por lo que el inversionista debe buscar la manera más atractiva y oportuna, para darle a conocer el producto que seguramente resolverá sus necesidades.

En algunos casos es conveniente solicitar el servicio de una agencia de publicidad, que por su experiencia puede ahorrar tiempo y aportar ideas valiosas para promover un producto. Sin embargo, es muy importante considerar el presupuesto asignado para este servicio y evaluar según las necesidades qué tipo de tareas relacionadas con la publicidad pueden y convienen desarrollarse dentro o fuera de la empresa, con el objeto de ahorrar tiempo y dinero.

Técnicas de Ventas

Una vez que se ha dado a conocer el producto y que se han identificado aquellos clientes considerados con cierta disposición a comprar, es importante recurrir a las técnicas de ventas. Las técnicas de ventas son estrategias que buscan presentar las condiciones de la compra con algún incentivo que resulte atractivo para el cliente y tienen como finalidad cuidar la relación comercial con él establecida. Estas estrategias pueden manifestarse en el servicio que el inversionista proporciona, por medio de la fuerza de ventas y también por medio de las políticas establecidas en la negociación.

Fuerza de Ventas

La fuerza de ventas comprende la o las personas que representan al inversionista, para establecer contacto entre el vendedor y el comprador.

En el inicio de las ventas, el inversionista debe contar con algún representante que mantenga contacto con sus primeros clientes, por medio de visitas periódicas para cuidar y fomentar la relación comercial. Este servicio de atención personal ofrece al cliente un respaldo técnico que busca brindarle asesoría, asistencia, capacitación y mantenimiento.

Por medio de la fuerza de ventas, el inversionista establece una estrategia para promover su producto y brindar un servicio cuya finalidad es cuidar al cliente. Un buen servicio es una forma de asegurar el mercado y establecer una cadena para atraer nuevos clientes potenciales.

Política de Ventas

Las políticas de ventas son términos o condiciones que el vendedor establece con el comprador para llevar a cabo una transacción comercial. Estas políticas muchas veces buscan ofrecer algún incentivo que haga atractiva la compra y que a su vez favorezca la venta del producto en un determinado mercado.

Entre las políticas de ventas que generalmente se establecen, se pueden encontrar aquellas políticas relacionadas con el volumen de compra, en donde se ofrece una reducción en el precio por la compra de una determinada cantidad del producto. También, es posible encontrar políticas de ventas referidas a las condiciones de pago, de manera que el vendedor ofrece un atractivo descuento por pronto pago o por pagar en un determinado plazo. Existen también políticas relacionadas con las condiciones de entrega del producto, el servicio de asistencia técnica, mantenimiento, etc.

En el caso del inversionista que inicia las ventas con sus primeros clientes, en donde es prioritario cuidar los intereses y la permanencia del comprador, el establecer una política de

venta es una posibilidad para favorecer la negociación e incrementar poco a poco la cantidad y el favoritismo de sus clientes.

Contrato Compra-Venta

Así como el inversionista al hacer la compra de un producto, exige un contrato para definir sus derechos y las responsabilidades del vendedor; de la misma manera, el inversionista debe establecer un contrato para vender sus productos y definir sus responsabilidades como proveedor y delimitar los derechos de sus clientes.

Tanto para las primeras ventas, como para el desarrollo de esta actividad durante el funcionamiento de la empresa, es conveniente que el inversionista establezca el formato de un contrato para establecer por escrito las condiciones y los términos en que se llevará a cabo la compra-venta de sus productos. Este documento permite respaldar legalmente la negociación y tomar las medidas pertinentes en el caso en que alguno de los interesados no cumpla con lo estipulado en el contrato.

El contenido general del contrato, así como el tipo de cláusulas que determina el vendedor y el comprador, se presenta con detalle en el capítulo 6, que expone la adquisición de maquinaria y equipo para el proyecto.

Por último, para el inversionista como vendedor, un contrato bien elaborado es muy importante, ya que representa una manera de protegerse, exigir y llevar a buen término las negociaciones que establece con sus clientes.

Con el contrato de compra-venta, termina la secuencia que pretende guiar al inversionista para llevar a cabo la venta de sus primeros productos. A continuación se presentan algunos factores que es conveniente considerar no sólo al inicio de las ventas, sino también en el posterior funcionamiento de la empresa.

12.2.2. CONSIDERACIONES EN EL PROCESO DE VENTAS

Existen otros factores que la actividad de ventas debe considerar para planear y organizar sus funciones. Estos factores afectan la cantidad y calidad de las ventas, así como el rendimiento de la empresa.

Transporte

Dentro del servicio que ofrece la venta de un producto, el inversionista debe contemplar si la empresa puede hacerse cargo del transporte y la entrega de los productos. Este servicio

implica contar con el personal, las unidades de transporte necesarias y la planeación para asegurar la entrega de los pedidos en buenas condiciones y en el tiempo requerido.

El inversionista debe analizar cuidadosamente si realmente le conviene y tiene la infraestructura necesaria para cumplir con el servicio de transporte. Probablemente al inicio de las operaciones de la empresa no le convenga agregar esta responsabilidad, pero con el tiempo y la estabilidad de su negocio, este servicio es un atractivo que puede favorecer su servicio y ampliar el mercado.

Administración de Inventarios

La administración de inventarios es similar a la administración de los materiales en compras, excepto en que esta se relaciona con los artículos o productos terminados, disponibles para ser despachados a los clientes.

Es fundamental llevar un estricto control en los inventarios, no sólo por la importancia de contar con un nivel de existencias de producto terminado adecuado, para abastecer satisfactoriamente la demanda de los clientes, sino también porque el control y el mantenimiento del inventario implica un costo para la empresa.

En la organización de compras que se expone en este capítulo, se mencionan varias herramientas que pueden ser de gran utilidad para administrar los inventarios y controlar el abastecimiento de materiales. Existe una basta literatura que se puede consultar en caso de desear ampliar algún tema.

Estimaciones

Una de las actividades en las que intervienen las ventas es hacer la estimación del precio de un producto. Para ello, las ventas deben apoyarse en el estudio de mercado, analizar los precios de los productos de la competencia y proponer un precio que resulte atractivo. Un precio competitivo será aquel que permita cubrir los costos de un producto y generar un margen de utilidades.

Organización de las ventas

La organización de las ventas es esencial para lograr que esta actividad se desarrolle satisfactoriamente. Esta organización tiene como finalidad, planear y coordinar actividades, administrar y proporcionar los recursos económicos y humanos necesarios para vender los productos de una industria, buscando la satisfacción del cliente y asegurando el rendimiento de la empresa.

Es probable que la función más importante en la organización es la planeación de las ventas, en donde se desarrollan programas coordinados y completos para la salida de los productos de la compañía. Estos programas contemplan el plan de distribución, el tiempo, el dinero y el personal que se destinarán para la promoción, publicidad y venta de un nuevo producto, el presupuesto, la cantidad que se requiere fabricar para cubrir la demanda, la fecha de salida a la venta, etc. Existen herramientas de Planeación y Control que permiten organizar estos programas, en donde se coordinan las actividades, las fechas y los responsables de gestar la venta de un nuevo producto.

La organización de las ventas también debe coordinar a todas las disciplinas y áreas que de alguna manera intervienen en la venta de un producto, como son ingeniería de producto, ingeniería de producción, compras, etc. De esta manera, las ventas cuentan con el apoyo para ofrecer un producto que se puede respaldar por su calidad, funcionalidad, precio, soporte técnico, durabilidad, etc.

Manejo de la Información

En ventas como en otras áreas, el correcto manejo de la información es sumamente importante para controlar todos los elementos que intervienen en esta actividad. Es fundamental archivar datos relacionados con el cliente, documentos de soporte de venta (catálogos, instrucciones, etc.), contratos, facturas y toda la información relacionada con los programas de ventas, entregas, inventarios, etc. La información debe estar perfectamente ubicada y de fácil acceso, de manera que todas las áreas involucradas con ventas puedan consultar los datos que requieran para cumplir sus funciones. Esta información debe estar actualizada y debe registrar todo cambio o modificación previamente autorizada.

El sistema que se utilice para controlar, acceder y manejar la información debe ser práctico, sencillo y eficiente, ya que de esto depende la calidad de la comunicación entre las áreas de la empresa. Todo esto se refleja en la operación de la empresa y en el éxito para vender sus productos.

CAPÍTULO 13

ARRANQUE DE PLANTA Y PRODUCCIÓN DE PRUEBA

El arranque de la planta es una de las etapas finales del proyecto y por sus características una de las que demandan mayor atención y cuidado, pues es el punto de convergencia de todos los demás elementos que han estado presentes a lo largo de todo el proceso.

En el arranque habrá que integrar correctamente los recursos humanos, materiales y económicos para dar inicio a la operación.

Para este momento debe contarse ya con todo el personal requerido contratado, un producto totalmente definido con planos, especificaciones, lista de materiales, pruebas piloto de producción, procesos diseñados e instalaciones en condiciones adecuadas para el arranque. Del mismo modo tendrá que estar al día todo lo relacionado con la gestión administrativa y legal requerida para el inicio de la operación.

13.1. PRIMEROS PRODUCTOS

Ya en etapas anteriores se ha hablado de pruebas de la maquinaria y el equipo, pruebas piloto de producción, prototipos, etc. Sin embargo es hasta este momento (la fabricación de los primeros productos) donde se someterá a la planta ya integrada a su prueba final.

El primer paso después de las pruebas realizadas en ingeniería del producto será entrar en contacto con los canales de distribución seleccionados y definir la forma en que se manejará la primera venta. En la mayoría de los casos el fabricante tendrá que presentar alguna muestra, catálogo, prototipo o modelo. Además deberá contarse con una política de ventas (ref. cap. ventas) y un precio definido.

La aceptación de los distribuidores y los compradores es fundamental pues mientras más convencidos estén de las bondades del producto mayor será la promoción que le den. Por tanto todos sus comentarios tendrán que tomarse en cuenta y en caso de ser necesario realizar las modificaciones pertinentes.

En cuanto al precio de venta y el costo de producción se refiere, es importante mencionar que el objetivo de la empresa no es elaborar productos al mínimo costo posible sino al costo óptimo que permita una venta con utilidad satisfactoria o equitativa a la inversión y al esfuerzo del valor agregado al producto por la empresa.

Un producto que no satisfaga al cliente tendrá poca vida en el mercado

13.2. RETROALIMENTACIÓN

13.2.1 Ventas

La retroalimentación es un elemento esencial ya que las ventajas competitivas se obtendrán a través de la *preferencia del consumidor por medio de una buena imagen o reputación de calidad, un precio justo o la incorporación de características distintivas en el producto.*

13.2.2 Producción

A través del monitoreo constante de las líneas que se encuentran en operación será posible determinar si los procesos cumplen con las expectativas del proyecto en calidad, cantidad y costos de producción. Para esto es necesario establecer sistemas de medición adecuados y confiables.

13.3. COSTOS, CORRECCIONES Y CAMBIOS

Es probable que en la retroalimentación aparezca que el costo de producción es muy elevado. En este caso tendrán que buscarse cambios que corrijan el problema sin deteriorar la calidad del producto. Las mejores soluciones para este efecto pueden estar relacionadas con una mejora en los métodos de producción o con la economía de escalas. Es importante recordar que en el arranque de las plantas existe una curva de aprendizaje durante la cual los *costos de producción serán más altos de lo esperado, sin embargo este costo de inicio tiende a bajar con el tiempo y a estabilizarse.*

En caso que la retroalimentación haga evidentes ciertos problemas de aceptación de los productos será necesario *identificar la causa lo más rápido posible y remediarla.* Esto puede lograrse realizando modificaciones sobre el diseño original del producto, la receta, el empaque, el nombre, la funcionalidad, etc.

El inversionista debe tener presente que en el arranque de un proyecto industrial *siempre se presentaran problemas.* Las pruebas iniciales, las garantías y la planeación contribuirán a disminuir en gran medida el número y la magnitud de los problemas, *sin embargo rara vez los eliminarán.* La planta debe estar preparada para enfrentar estas contingencias y contar con una organización que le permita responder rápidamente a los cambios necesarios.

CAPÍTULO 14

ORGANIZACIÓN INTERNA

Este capítulo tiene como objetivo, puntualizar las funciones con las que debe contar cualquier empresa para poder empezar a funcionar y el momento en que es necesario iniciar cada una a lo largo de la integración física de la planta.

La organización interna de una empresa, hace referencia a un sistema que debe regular las relaciones entre sus distintos miembros y sus actividades, la organización busca desarrollar esquemas, modelos, etc., acerca de las variables de la organización incluyendo las funciones, estructura, decisiones, procesos, comportamiento, relaciones y además, la interdependencia con el medio exterior ya que los factores sociales, políticos y culturales influyen en el comportamiento de toda la organización.

Lo primero que debe estar claro y bien definido son la función y el objetivo esenciales de la empresa, a pesar de que existen diferentes tipos de organizaciones (públicas y privadas). Toda empresa tiene la función de satisfacer las necesidades de los consumidores por medio de sus servicios o productos; las empresas se guían por los precios (de materia prima, producción, servicios, funcionamiento, etc.) de manera que su objetivo generalmente es el desempeñar su función, adaptando su organización interna para que el costo de su funcionamiento sea lo más bajo posible, manteniéndose siempre dentro de la eficiencia deseada.

De la función general de una empresa se derivan funciones que será necesario cumplir para alcanzar el objetivo.

Como segundo paso, de acuerdo con los conocimientos previos del proceso, tamaño de la planta, producción estimada, etc. (información del estudio de factibilidad), la organización debe desarrollar una estructura (organigrama) para llevar a cabo sus funciones, es común dividirla en segmentos o departamentos, establecidos sobre la base de la especialización de las funciones y de su interdependencia; algunos departamentos se refieren primordialmente a funciones internas a la organización, otros a funciones que relacionan la organización con otros organismos.

La mayoría de las organizaciones posee una estructura jerárquica, lo que implica que exista una diferenciación vertical de funciones que establezca niveles dentro de la organización.

En este tipo de estructuras, se respeta la unidad de mando, esto es, que para una acción cualquiera, un agente no ha de recibir ordenes mas que de un solo jefe; además, el número de grados jerárquicos va aumentando hasta el jefe supremo, y cada jefe no tendrá más de cuatro o cinco subordinados directos.

Dependiendo del tamaño de la empresa, su organización será centralizada o descentralizada, esto es, si la empresa es pequeña y el propietario puede tomar todas las decisiones se habla de una organización centralizada, pero si crece o es más grande será necesario delegar autoridad, en este caso se hablará de una organización descentralizada.

Cuando la organización se descompone en departamentos, debe existir un sistema de información tal, que permita la intercomunicación y la renovación de datos se lleve a cabo de manera eficiente.

Existen funciones tipo que pueden adaptarse a todas las circunstancias, pero es necesario realizar un análisis de las actividades indispensables para cada empresa en particular, ya que una empresa industrial mediana tendrá efectivamente todas estas funciones, pero una empresa industrial determinada quizá no tenga necesidad de todas ellas o bien quizás necesite además otras.

14.1. FUNCIONES PRINCIPALES DE UNA EMPRESA

A continuación se presenta una lista que destaca las funciones principales de una empresa:

La función comercial se subdivide normalmente en dos grandes grupos de operaciones:

14.1.1. La función de compra o suministro

- Consiste en abastecer de todos los requerimientos de producción a la empresa¹.

Es necesario que cuando menos una persona de las que formarán parte del departamento de compras o suministros, sea contratada desde le inicio del proyecto, para que lleve a cabo todo lo referente a la adquisición de maquinaria y equipo, y con el apoyo de un técnico o ingeniero realizar la compra que satisfaga las necesidades de la planta de acuerdo a los recursos económicos con los que se dispone.

14.1.2. La función de venta

Abarca diversos servicios de venta, estudios de mercado, estadísticas y publicidad. Es obvio que cada función, comprende muchos servicios que la desempeñan y que por ejemplo, mientras que para una empresa mediana la realización de estadísticas y estudios de mercado es un servicio común, para empresas más pequeñas dicho servicio no existe de manera continua y generalmente los estudios son realizados por especialistas externos².

¹ Ver detalle de la función de compra en el capítulo 12, Organización Comercial.

² Ver detalle de la función de venta en el capítulo 12, Organización Comercial.

14.1.3. La función técnica

Implica la coordinación material de los factores para la producción: materia prima y maquinaria (organización de la producción).

Investigación técnica, desarrollo de productos y de los procedimientos y la mejora de los métodos de fabricación.

Un ingeniero o un técnico puede ser contratado para que aporte las recomendaciones necesarias en la adquisición de maquinaria y equipo, en el diseño del producto o modificaciones, en la investigación y estudio de los métodos de trabajo, etc., esta asesoría puede obtenerse de manera externa pero habría que estimar el costo que implicaría y tomar la decisión de contratar o no especialistas que posteriormente formarán parte del personal fijo de la planta, ya sea como ingenieros de producto, jefe de producción, mantenimiento, etc.

14.1.4. La función administrativa

Esta función es asumida por una dirección general, involucra la toma de decisiones y la responsabilidad que implica. Preside la organización, el reclutamiento y el funcionamiento del personal; los imperativos que la caracterizan son: prever, organizar, mandar coordinar y controlar. La función administrativa no está localizada, sino repartida en toda la empresa al existir la delegación de la autoridad para la toma de decisiones (niveles de autoridad y mandos intermedios).

El o los dueños de la empresa deberán fijar los estatutos, normas, formatos, sistemas de reportes, etc., de la empresa; también serán los encargados de seleccionar al director general de la empresa con un tiempo de antelación a la entrega de la planta, para poder ponerlo al tanto de la función y los objetivos de la empresa así como de las funciones y responsabilidades que asumir.

14.1.5. La función contable

Comprende la contabilidad general y además el precio de costo y las estadísticas. Es uno de los procedimientos más importantes para seguir de cerca el funcionamiento de la empresa, la contabilidad es un medio de control.

La contratación de un contador desde el principio del proyecto es necesaria para llevar el control del capital disponible (movimiento de dinero dentro de la empresa), así como de los movimientos realizados en cualquier tipo de transacción comercial (construcción, compra de maquinaria y equipo, etc.), además de trámites fiscales necesarios durante todo el desarrollo del proyecto; esta persona seguirá formando parte de la empresa una vez que esta haya iniciado sus actividades.

14.1.6. La función social

Comprende selección y capacitación de personal, servicio médico-social, comité de empresa, relaciones con los sindicatos, motivación, etc.

Es necesario que se definan con anticipación, los tiempos requeridos para la capacitación de obreros ya que la contratación de los mismos deberá hacerse antes de que la integración física de la planta concluya, esto es con el fin de optimizar el tiempo destinado para que la planta inicie su funcionamiento y no existan atrasos por falta de personal capacitado.

14.1.7. La función de seguridad

Seguridad de los bienes y de las personas.

Todo lo que tenga que ver con seguros correspondientes a la producción en caso de que existan factores de riesgo altos que pongan en peligro mis productos; seguros médicos para los obreros dependiendo de la actividad que realicen; seguros para la planta en caso de siniestros, etc.

El aseguramiento de la planta se lleva a cabo desde que se inicia la construcción; el de la producción con antelación a su elaboración (por periodos), y la de los trabajadores en el momento de su contratación.

El número de personas que es necesario contratar durante el desarrollo del proyecto, dependerá del volumen del mismo, es decir, quizás un contador no sea suficiente para abarcar todos los movimientos que se estén realizando y sea necesario contratar otro, etc.

CAPÍTULO 15

PROGRAMACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO

El diseño, construcción, ensayos y puesta en marcha de un proyecto industrial constituyen una secuencia de actividades que se extienden a lo largo de un prolongado periodo de tiempo y que representa la movilización de recursos económicos, materiales y humanos.

El seguimiento de dichas actividades mediante un adecuado proceso de planificación y control puede proporcionar reducciones de tiempo que se manifestarán también en reducciones en los costos.

15.1. Ciclo de vida de un proyecto industrial

A continuación se presentaran algunos detalles de ciclo de vida de un proyecto industrial, describiendo sus fases y la organización necesaria para la realización de cada etapa.

Ya que el proyecto tiene un inicio y un final puede decirse que cuenta con un ciclo de vida, este ciclo está integrado por cuatro etapas principales: definición del proyecto, planeación y organización, estudios preliminares y constitución, realización y puesta en marcha.

15.2. Definición del proyecto

Partiendo de la información contenida en el estudio de factibilidad deberán definirse los caminos para llevar a cabo el diseño, la construcción y puesta en marcha del proyecto, para esto es necesario que se identifiquen en cada caso las mejores alternativas de realización, los obstáculos potenciales, las restricciones y cualquier otro elemento que pudiera tener impacto en el proyecto.

Como resultado de la etapa de definición deberán establecerse por escrito, de manera clara y sin ambigüedades, descripciones detalladas que incluyan la siguiente información:

- ¿Qué actividades necesitan realizarse y quien las realizará?
Identificación de las tareas del proyecto
- ¿Cuanto tiempo tomará completar cada actividad?
Estimación de la duración de cada tarea
- ¿Qué actividades dependen de otras?
Interdependencia entre las actividades del proyecto para determinar una secuencia.
- ¿Quién o que llevará a cabo la actividad o será responsable de esta?

Identificar los recursos materiales económicos y humanos que serán asignados a cada actividad.

Con esta información deberán elaborarse calendarios y presupuestos tentativos.

15.3. Planeación y organización del proyecto

Una vez que los resultados de la definición han sido aprobados la siguiente etapa consistirá en planear y organizar el proyecto.

Es en esta etapa en donde los planes detallados son preparados, las tareas son identificadas y los recursos son asignados.

Esta etapa también incluye la formación de una organización que será la encargada de llevar a cabo el proyecto.

15.4. Estudios preliminares

Ya que se cuenta con un proyecto planeado y organizado deberán realizarse algunos estudios preliminares que consistirán en investigaciones bibliográficas y de campo, experimentos, entrevistas y otras formas de recolección de información que permitan asegurar que lo asumido en las etapas anteriores es correcto. En esta etapa deberán identificarse los factores críticos del proyecto.

15.5. Construcción y puesta en marcha

Esta etapa consiste en realizar las tareas y reportar los resultados.

El realizar las tareas implica un proceso de coordinación y control de varias personas para que el cumplimiento de sus metas contribuya al cumplimiento del calendario y presupuesto del proyecto.

15.6. TÉCNICAS DE PLANEACIÓN

El propósito de una planeación detallada es mostrar como interactúan todos los elementos presentes en un proyecto (actividades, tareas, tiempos, costos, etc) para permitir su correcta coordinación.

15.6.1. Definición de tareas y Organigrama Técnico (Work Breakout Structure)

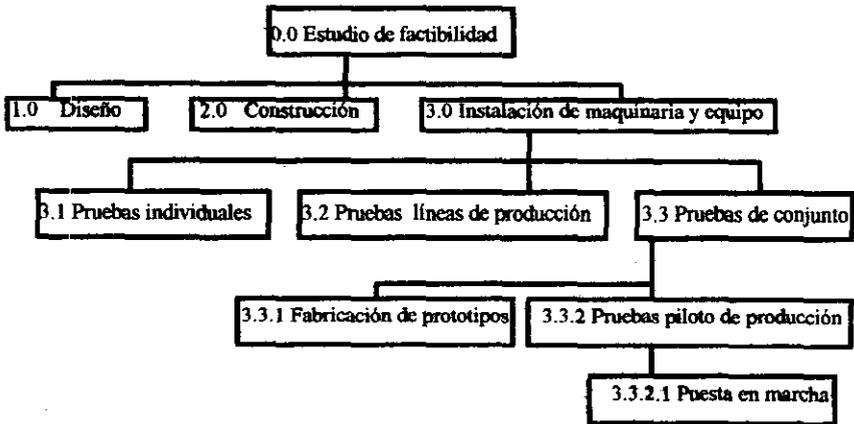
El primer paso para desarrollar un plan de implantación es prepara una lista de los objetivos y requerimientos del proyecto. Estos dos factores juntos serán el punto de partida para la definición de las actividades que constituirán el plan.

Una vez que se han establecido las actividades, podrán descomponerse en tareas y formar una lista en forma jerárquica o de árbol (organigrama técnico).

Las actividades podrán ser divididas en tantos niveles como sea necesario, sin embargo no debe crearse un volumen tal de tareas que hagan el manejo casi imposible.

A continuación se presenta como ejemplo un organigrama técnico (work breakout structure) sencillo para proyectos industriales.

Ejemplo



Asociadas con cada elemento del organigrama técnico, sin importar su nivel, hay entradas y salidas. Las salidas de un nivel son las entradas del siguiente nivel superior.

Como puede verse en el ejemplo el proyecto ha sido dividido en líneas funcionales y no líneas propias de la organización como podría ser área comercial, producción, administración, etc. Ya que esto traería complicaciones porque se destruye el objetivo principal del proyecto que es la integración y se omite la interdependencia que existe entre las áreas.

Cada bloque del organigrama técnico representa más que una actividad una serie de estas con responsables individuales, salidas y entradas propias, por tanto, para cada bloque será necesario crear documentaciones en donde se incluyan los detalles pertinentes.

Desarrollar estos detalles consume mucho tiempo, sin embargo es importante no tomarlos a la ligera ya que el éxito del proyecto depende en gran medida de lo explícito de la planeación.

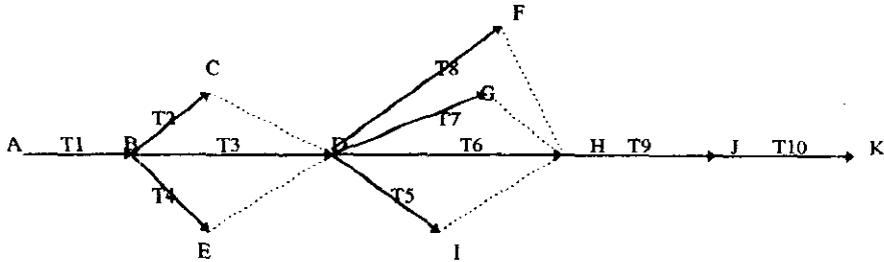
15.6.2. Diagramas de precedencia

Un organigrama técnico muestra gráficamente como las tareas de mayor nivel se descomponen en tareas más elementales, pero no muestra ninguna relación cronológica entre esta. Para este propósito se emplea el diagrama de precedencia que no es más que un diagrama de flujo en donde se presenta la secuencia de realización de las tareas individuales y las tareas coordinadas del proyecto.

Un método de representación para este diagrama consiste en dibujar series de cajas o círculos, uno para cada tarea, y unirlos por medio de flechas que ilustren la secuencia en que las tareas serán llevadas a cabo. Un método alternativo consiste en dibujar series de flechas (una por cada tarea) unidas cabeza a cola, representando la misma secuencia (siguiente ejemplo).

Supóngase que para la etapa de diseño se han definido 10 tareas.

AB T1	Análisis de necesidades
BC T2	Búsqueda de información
BD T3	Conceptualización
BE T4	Revisión de costos
DI T5	Planos
DH T6	Memorias de cálculo
DG T7	Definición de especificaciones
DFT8	Selección de materiales
GJ T9	Aprobación
JK T10	Proyecto ejecutivo
FH	Actividad Virtual (0 esfuerzo y 0 tiempo de realización)
GH	Actividad Virtual (0 esfuerzo y 0 tiempo de realización)
IH	Actividad Virtual (0 esfuerzo y 0 tiempo de realización)
CD	Actividad Virtual (0 esfuerzo y 0 tiempo de realización)
DE	Actividad Virtual (0 esfuerzo y 0 tiempo de realización)



Como se ve en el ejemplo la secuencia de realización está determinada por una relación de entradas y salidas entre las tareas que integran cada etapa.

En este caso la tarea AB puede realizarse de manera independiente. Sin embargo las tareas BC, BD, BE dependen de esta para llevarse a cabo. BC, BD, BE pueden realizarse en forma paralela.

Algunas veces las salidas de diversas tareas deben estar disponibles para que una tarea subsecuente tenga las entradas que necesita para comenzar. Tal es el caso de HJ que requiere las salidas de DF, DG, DH, DI para iniciar.

En estos diagramas las actividades reales están representadas por una línea continua y las actividades de cero esfuerzo y duración por una línea punteada.

15.7. ELEMENTOS DEL PLAN

Es importante aclarar que un plan no se forma únicamente con indicadores de actividades completadas y logro de objetivos, aunque esto es la parte central de cualquier planeación. Existen otros elementos (subplanes) que deben ser considerados por su trascendencia.

15.7.1. Organización y recursos humanos

Elemento de la planeación en el que se asignan responsables para cada parte del organigrama técnico y marcan las relaciones que existirán entre estos.

Generalmente se presenta como diagramas de bloques y muestran la autoridad y las líneas de comunicación existentes.

15.7.2. Control de calidad

Parte de la planeación que contiene esquemas para asegurar que el proyecto cumplirá con las expectativas. Además establecen quien se encargara de las verificaciones y cuando se realizarán, cuanto tiempo ocuparan y que se requerirá para llevarlas a cabo.

15.7.3. Asignación de Equipo y Materiales.

Parte de la planeación que contempla la asignación de recursos que incluye listas de equipos y materiales que serán requeridos, con la fecha en que serán requeridos, fuentes sugeridas para su adquisición, anticipación con la que tienen que solicitarse y cotizaciones.

15.7.4. Sistema autorización de trabajos

Este es un esquema de aprobación de etapas sucesivas de un trabajo. Consiste en revisiones periódicas y evaluaciones de tareas precedentes para autorizar el inicio de las posteriores.

15.7.5. Control de costos

Parte de la planeación en la que se contemplan comparaciones constantes entre el presupuesto y los costos reales para detectar y atacar las discrepancias en cuanto ocurran

15.7.6. Control de avance

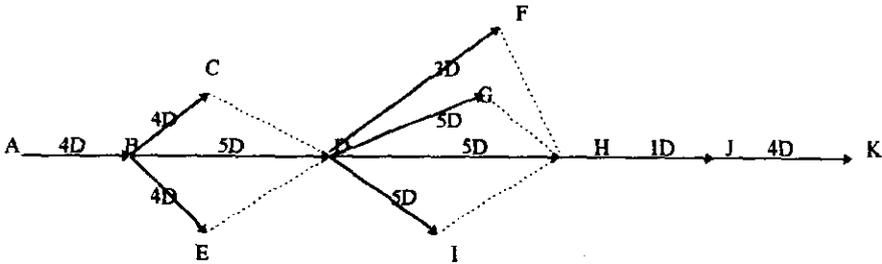
Parte del plan en que se revisan las expectativas de avance vs tiempo y permiten hacer los ajustes necesarios en caso de retrasos.

15.8. TÉCNICAS DE CALENDARIZACIÓN

La esencia de la calendarización de proyectos consiste en aplicar tiempos estimados al diagrama de precedencia y luego hacer varios ajustes para que todo el proyecto pueda llevarse a cabo dentro del tiempo y presupuesto esperados.

Tomando nuevamente el ejemplo de la etapa de diseño y agregando los tiempos estimados en días para cada actividad se tiene lo siguiente:

AB	T1	Análisis de necesidades	4d
BC	T2	Búsqueda de información	4d
BD	T3	Conceptualización	5d
BE	T4	Revisión de costos	4d
DI	T5	Planos	5d
DH	T6	Memorias de cálculo	5d
DG	T7	Definición de especificaciones	5d
DF	T8	Selección de materiales	3d
HJ	T9	Aprobación	1d
JK	T10	Proyecto ejecutivo	4d



Una vez que se han aplicado las estimaciones, la secuencia total del proyecto podrá ser determinada.

Primero se determinan el tiempo mínimo posible de inicio y el tiempo mínimo posible de terminación de cada tarea, recordando que ninguna tarea subsecuente podrá ser llevada a cabo si no se ha cumplido con las PRECEDENTES.

Cuando dos o más tareas en paralelo preceden a otra, estas tienen que ser completadas antes de continuar, por tanto, el final de la más larga de estas tareas precedentes gobernará el inicio de la tarea posterior.

El segundo paso es calcular la fecha más tardía de inicio de cada tarea.

Esta fecha es la fecha máximo en que las tareas pueden iniciar sin provocar retrasos en el objetivo final que en el caso del ejemplo es la etapa de diseño.

La diferencia entre la fecha más temprana posible de inicio y la más tardía se conoce como holgura de la tarea.

La holgura nos indica el tiempo que se puede retrasar una tarea sin afectar el programa.

Las tareas que no tengan holgura serán consideradas como críticas ya que cualquier retardo en ellas tendrá un impacto sobre el tiempo total.

A continuación se presenta una tabla en donde se ilustran todos los tiempos mencionados anteriormente basados en el ejemplo de la etapa de diseño.

TAREA	DURACIÓN	TIEMPO MÍNIMO INICIO	TIEMPO MÍNIMO FINAL	TIEMPO MÁXIMO INICIO	TIEMPO MÁXIMO FINAL	HOLGURA	TAREA CRITICA
AB	4	0	4	0	4	0	SI
BC	4	4	8	5	9	1	NO
BD	5	4	9	4	9	0	SI
BE	4	4	8	5	9	1	NO
DF	5	9	14	9	14	0	SI
DG	5	9	14	9	14	0	SI
DH	5	9	14	9	14	0	SI
DI	3	9	12	11	14	2	NO
HJ	1	14	15	14	15	0	SI
JK	4	15	19	15	19	0	SI

Si el tiempo total del proyecto está dentro de los límites esperados, no será necesario hacer ningún ajuste y únicamente deberán evitarse deslizamientos del programa ocasionados por el incumplimiento de tareas críticas.

15.9 Representación del Plan

Un plan de proyecto completamente desarrollado contiene tantos detalles que es difícil para la mayoría de las personas involucradas observar sus elementos más importantes. Debido a esto un administrador de proyecto apreciara la conveniencia de contar con resúmenes de partes específicas cuando trate con individuos que no están interesados en todo el paquete.

La descripción de los detalles más importantes, las técnicas principales de administración, y algunos otros factores relevantes, pueden ser reducidos a solo una cuantas páginas. Si la descripción excede cuatro o cinco páginas, la mayoría de la gente que tendría que leerla, no, lo hará.

Los reportes y revisiones de presupuestos, podrán hacerse tomando como referencia objetivos, tareas principales o bloques importantes de tiempo.

La información de avances en el tiempo puede ser representada por diagramas simplificados de CPM (Critical Path Method) o PERT (Program Evaluation and Review Technique) que tomen varias tareas relacionadas como unidades de trabajo. Alternativamente la información

puede ser representada en diagramas de barras. Una versión especial del diagrama de barras es el diagrama de Gantt.

15.9.1. Diagrama de Gantt

En la figura 1 se representa el ejemplo planteado en el punto 15.8. mediante un diagrama de barras o de Gantt.

El eje horizontal corresponde a una escala de tiempo (en días laborables). Cada actividad se ha representado mediante una línea o barra horizontal cuya longitud está determinada por su duración.

Cada barra representa la ejecución prevista para la actividad, por lo que el extremo izquierdo se ha situado en la fecha de inicio prevista y el de la derecha en la fecha de terminación prevista.

Para la construcción de un diagrama de Gantt se debe tener en cuenta que ninguna actividad iniciará hasta que hayan terminado las precedentes.

A medida que vaya transcurriendo el tiempo se indicarán de algún modo (puede ser sombreando la barra) las actividades o partes realizadas de estas.

Cuando comiencen a presentarse desviaciones en las fechas prevista, en el diagrama de Gantt se harán evidentes aquellos puntos que requieren una mayor atención o la aplicación de medidas correctivas.

Si las desviaciones son muy importantes será necesario construir un nuevo diagrama de Gantt.

El diagrama de Gantt es un instrumento muy útil para transmitir información sobre el programa vigente. Sin embargo tiene la desventaja de no presentar las interrelaciones existentes entre las actividades, por lo que a partir de él es difícil deducir las consecuencias que tendrá el retraso de alguna actividad sobre el tiempo previsto para la terminación del proyecto .

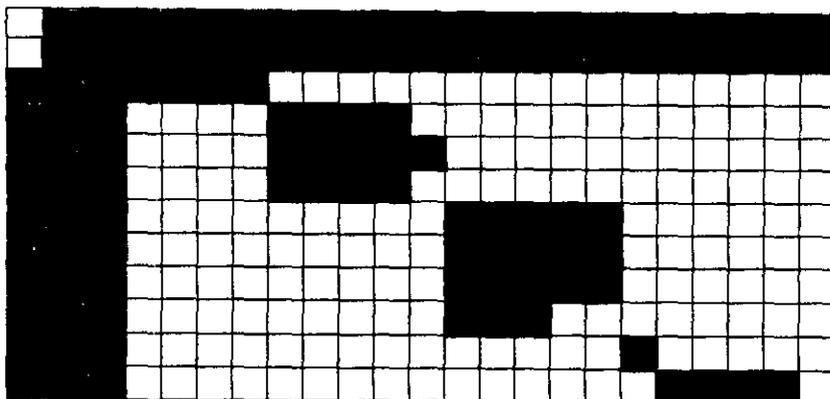


figura 1

15.9.2. DIAGRAMA PERT

El diagrama PERT es una red que siguiendo la idea contenida en el diagrama de Gantt representa las actividades mediante arcos (los cuales tienen una longitud igual a la duración de la actividad, y por tanto siempre positiva, excepto en el caso de las actividades ficticia o virtuales en que es nula). Los vértices representan las etapas del proyecto en el tiempo; Una etapa marca la terminación de las actividades que van hacia ella y el inicio de las que salen de ella. Mediante las incidencias de las actividades en las etapas se reflejan las ligaduras potenciales.

El diagrama PERT de las etapas del proyecto mencionadas en esta tesis, se presenta en la figura 2.

En un diagrama PERT se dice que se ha alcanzado o realizado una etapa cuando todas las actividades que convergen hacia ella han terminado. En ese momento podrán comenzar a realizarse todas las actividades que emergen de ella. Por consiguiente el tipo de ligaduras potenciales que directamente pueden ser representadas en el diagrama PERT son todas aquellas condicionantes para el inicio de una nueva actividad.

Dentro del diagrama PERT pueden incluirse actividades ficticias o virtuales que no corresponden a ninguna operación, tarea o trabajo real, sino que es preciso introducirlas para respetar algunas ligaduras potenciales del proyecto que no pueden representarse de otra forma. En general dichas actividades tienen duración cero y se representarían con líneas punteadas.

15.10. TÉCNICAS DE CONTROL

Los resultados del proyecto difícilmente estarán dentro de la expectativas de tiempo y costo si no se establecen controles que permitan monitorear y administrar cada etapa permitiendo que las desviaciones del plan sean detectadas y corregidas a tiempo.

El correcto control de proyectos implica:

- Tener expectativas claras de lo que debe ocurrir.
- Tener elementos que permitan medir lo que está ocurriendo.
- Hacer comparaciones entre las expectativas y los hechos.
- Aplicar las medidas correctivas a tiempo.

Si cualquiera de estos elementos falta, el proyecto no podrá ser controlado.

Este simple concepto de control tiene algunos detalles que deben ser tomados en cuenta.

Primero. Las expectativas del plan deben ser expresadas en términos susceptibles de ser medidos, de otra forma será imposible comparar los resultados con las expectativas.

Segundo. Lo que se mide debe de corresponder con elementos claramente establecidos en el plan, de otra forma se realizarán mediciones innecesarias aún cuando el plan este expresado en términos cuantificables.

Tercero. Los controles establecidos para medir los avances en el plan de proyecto deben ser revisados a intervalos lo suficientemente cortos como para permitir correcciones inmediatas en presupuesto, tiempo estimado y asignación de recursos para resolver las desviaciones encontradas.

15.11. PAQUETES DE COMPUTO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.

Actualmente existen en el mercado una serie de paquetes de computo como el PROJECT MANAGMENT de Microsoft que facilitan notablemente el control de proyectos.

Estos paquetes presentan grandes ventajas en la consulta, recuperación y actualización o modificación de datos. Es posible disponer de la representación actualizada del proyecto con un mínimo de esfuerzo a lo largo de toda la vida del mismo, y realizar las programaciones y reprogramaciones necesarias, obteniendo los documentos o gráficos requeridos para la comunicación entre todos los afectados por los cambios que se vayan presentando.

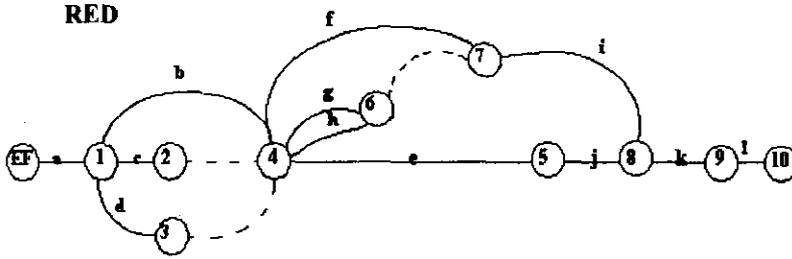


figura 2. Diagrama PERT

- EF Estudio de factibilidad revisado
- 1 Obtención del *financiamiento*
- 2 Ubicación de planta
- 3 Constitución de la empresa
- 4 Plan de proyecto
- 5 Nave industrial
- 6 Compra de maquinaria y equipo
- 7 Producto y procesos definidos
- 8 Maquinaria instalada
- 9 Personal contratado
- 10 Arranque

- a Búsqueda de financiamiento
- b Elaboración de un plan de proyecto
- c Microlocalización
- d Trámites legales
- e Definición de requerimientos, diseño y realización de la obra civil
- f Revisión de requerimientos de maquinaria y equipo
Selección de proveedores
- g Ingeniería de producto
- h Ingeniería de proceso
- y Recepción e instalación de maquinaria y equipo
- j Acondicionamiento de la nave industrial
- k Selección, reclutamiento y capacitación de personal
- l Pruebas individuales
Pruebas de conjunto
Pruebas piloto de producción

CONCLUSIONES

La integración de un proyecto industrial es una tarea compleja, ya que en su desarrollo interactúan una infinidad de elementos, que tendrán que coordinarse *adecuadamente* para conseguir los resultados esperados en cuanto a costo, calidad y tiempo.

La metodología planteada en esta tesis *no se concentra en detalles particulares*, ya que las características de cada proyecto ameritan un tratamiento especial, sin embargo, sí resulta ser una herramienta valiosa que incluye recomendaciones de gente experta que se ha visto involucrada en este proceso, las cuales *servirán a los inversionistas de pequeña y mediana empresa como referencia para plantear su propio modelo de realización*.

A pesar de las diferencias existentes entre los diversos rubros de la industria, hay factores que son fundamentales y cuya existencia marcará en gran medida el éxito de un proyecto. Algunos de estos factores son: la planeación, el control y la coordinación.

Es importante destacar que en cuanto a proyectos industriales se refiere, existen una gran cantidad de modelos, recetas, secuencias, consejos, bibliografía, etc., *sin embargo, no se ha inventado nada que garantice el éxito*. Cada proyecto industrial tendrá su propia personalidad, por tanto el mejor modelo para llevarlo a cabo será el que más se adapte a las circunstancias del mismo.

En cada capítulo de la tesis, se plantearon opciones para cuando un proyecto no pueda ser llevado a cabo en sus condiciones originales, *por circunstancias económicas, políticas o sociales no favorables*. Con esto se hace hincapié en la importancia que tiene buscar nuevos caminos para dar seguimiento a los proyectos y no concretarse en una sola forma de hacer las cosas, ya que un buen proyecto *nunca debe desecharse*, podrá mantenerse en espera para cuando las circunstancias desfavorables disminuyan o cesen, pero jamás debe abandonarse.

En el desarrollo de este trabajo, se aportan referencias bibliográficas, de dependencias, técnicas, métodos, normas, etc. Es importante considerar que toda esta información va cambiando a medida que pasa el tiempo, por lo que es necesario *actualizarla y buscar nuevos avances de la época que puedan adaptarse al proyecto*.

Es importante enfatizar que el hecho de presentar los capítulos *en forma secuencial*, no implica una dependencia entre ellos, hay actividades que por su naturaleza necesitan del desarrollo de otras, pero también existen actividades que pueden llevarse a cabo en forma paralela, lo que permite *agilizar el seguimiento del proyecto*.

Durante el desarrollo de la secuencia se pudieron percibir aquellas estrategias o procedimientos que permiten al inversionista simplificar el proceso para integrar un proyecto. Una de las estrategias que se recomienda, es que el inversionista antes de comenzar la puesta en marcha del proyecto, busque poseer la mayor información posible acerca del medio, del producto, el mercado, la competencia, etc. De esta manera será

mucho más fácil encontrar un camino práctico, sencillo y efectivo para seguir la secuencia de integración.

Dentro de estas estrategias, conforme el inversionista procure establecer relaciones en el medio, podrá contactar empresas y/o personas que puedan transmitir su experiencia, dando recomendaciones y consejos prácticos, elementos que simplifican la secuencia para integrar su proyecto. Estas estrategias representan una manera importante para reducir el tiempo y costo que requiere la puesta en marcha de la empresa.

Integrar una empresa es una labor muy compleja, el hecho de contar con los recursos para hacerlo no garantiza el éxito de un proyecto. Es fundamental fomentar en el inversionista una mentalidad, que contemple metas con una visión de crecimiento y de proyección para introducir los productos de la industria mexicana en mercados globales.

Las herramientas de planeación, coordinación, administración y dirección son elementos fundamentales para integrar satisfactoriamente un proyecto. Sin embargo, sólo el inversionista que conciba y lleve a la práctica el concepto de calidad que hace un producto competitivo, podrá contribuir al crecimiento y fortalecimiento de la industria, pequeña y mediana empresa en México.

La tesis se concluye a lo largo de cada uno de los capítulos que la integran, a través de las recomendaciones, consejos prácticos y aportaciones, que representan el principal valor de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

BARBA, IBAÑEZ, Enric. La excelencia en el proceso de desarrollo de nuevos productos. Ed. Eada Gestión, Barcelona, 1993.

BOCCHINO William A. Sistemas de información para la administración. Ed. Trillas 1ª edición, México, 1975.

Boletín Industrial, Revista. Editorial Nova, S.A. de C.V., Junio, México, 1996

BURTON, Celia. Guía práctica para la Gestión por Proyecto. Ed. Paidós-Ibérica, Barcelona, 1992.

COLOMBO, Giuseppe. Manual del Ingeniero Civil e Industrial. Ed. Científico-médico, Barcelona, 1961,

Diario Oficial de la Federación, Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo DXII, No. 20. Ed. Talleres Gráficos de México, México, 1996.

GRUDNITSKI, BUCH. Diseño de Sistemas de Información. Ed. Megabyte, México, 1992.

HENRY C. LUCAS Jr. Conceptos de los sistemas de información para la administración. Ed. Paraninfo, Madrid, 1984.

HOPEMAN Richard J. Administración de Producción y Operaciones. CECSA, México, 1986.

Industria, Órgano oficial de información de la Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos. Ed. CONCAMIN, México, 1996.

Japan Trade Directory. Ed. Japan External Trade Organization (JETRO), Tokyo, Japan, 1996-97.

Ley General de Sociedades Mercantiles. Ed. Delma, 4ª edición, México, 1993.

LOCK Dennis. Gestión de Proyectos. Ed. Paraninfo, Madrid, 1990.

LOCKYER KEITH. La Producción Industrial y su Administración. Ed. Representaciones y servicios de ingeniería, México, 1988.

MARTINEZ ARTECHE, Ezequiel. Planeación, Desarrollo e Ingeniería del Producto. Ed. Trillas, México, 1985.

- MEREDITH, Jack R. *Administración de Operaciones*. Ed. Limusa, México, 1988.
- Modernización de la Planta. *Publicación de Alta Tecnología al Servicio de la Industria*. Ed. Abeja, S. A., México, 1997.
- Quién Construye Máquinas en Alemania, Directorio. Ed. Verlag Hoppenstedt GmbH, 58ª edición, Darmstadt, Alemania, 1996.
- RASE, H. F. y BARROW, M.H. *Ingeniería de Proyectos para Plantas de Proceso*. Ed. C.E.C.S.A., 10ª edición, México, 1988.
- RIGGS, James L. *Sistemas de Producción, Planeación, Análisis y Control*. Ed. Limusa, México, 1970.
- ROSCOE, E. S. *Organización para la Producción*. Ed. C.E.C.S.A. México, 1986.
- Sección Amarilla, Directorio Telefónico Ciudad de México y área metropolitana. Ed. Lic. José Luis Salvatori Reyes Párraga, México, 1996.
- Standard trade Index of Japan. Ed. The Japan Chamber of Commerce and Industry, 39ª edición, Tokyo, Japan, 1995-96.
- TARQUIN, Anthony J., *Ingeniería Económica*. Ed. McGraw-Hill, 3ª edición, México, 1993.
- Thomas Register of American Manufacturers, Directorio. (Distribuido por: Editorial Nova, S.A. de C.V.)
- Utillaje, Compendio de maquinaria. Editor: Ing. Fabián D. Uribe Michel, Junio, México, 1996.
- VAUGHN. *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Ed. Reverté, Barcelona, 2ª edición, 1988.
- WARBURTON-BROWN, D. *Investing in Value*. Asian Productivity Organization, Thomson Press Limited, India, 1975.

ANEXOS

ANEXO 1

CATALOGO DE TIPOS DE OBRA

- 100 VIVIENDAS RESIDENCIALES**
- 101 Aislamiento acústico y caminos terciarios, obras de drenaje y pavimentación
- 102 Puentes
- 103 Túneles
- 104 Muros y mamparas
- 105 Terraplenes y vías férreas (terrazas, obras de drenaje, basaje y tendido de vías)
- 106 Acristados
- 107 Señalamientos y protección
- 108 Comunicaciones profundas
- 200 OBRAS HIDRAULICAS (Agua, riego y saneamiento)**
- 201 Presas
- 202 Canales y zonas de riego
- 203 Orenas
- 204 Pozos de agua
- 205 Túneles
- 206 Obras de protección
- 207 Obras de conducción
- 208 Tanques de almacenamiento
- 209 Plantas de tratamiento
- 210 Obras de saneamiento
- 211 Desagües
- 212 Tratamiento e inyecciones
- 300 MARTIMO Y FLUVIAL**
- 301 Rompedoras y espollinas
- 302 Muelles y atracaderos
- 303 Muros de contención, protección de costas y diques
- 304 Astilleros
- 305 Obras fluviales
- 306 Dragados
- 307 Comunicaciones profundas
- 400 URBANIZACION**
- 401 Vialidades (Terracedas, pavimentos y obras complementarias)
- 402 Redes de agua y drenaje
- 403 Banquetas y quiebravías
- 404 Redes de distribución de gas
- 405 Parques y jardines
- 406 Alumbrado público
- 407 Retenes sanitarios
- 408 Señalamiento y protección
- 500 CONSTRUCCION INDUSTRIAL**
- 501 Lianas eléctricas
- 502 Plantas solares
- 503 Plantas hidroeléctricas
- 504 Plantas termoelectricas
- 505 Plantas nucleoelectricas
- 506 Plantas petroleras
- 507 Plantas eólicas
- 508 Refinerías de aceites pesados
- 509 Puntas de extracción de petróleo
- 510 Plantas de refinación de petróleo
- 511 Plantas de almacenamiento y distribución de petróleo
- 512 Sistemas de conducción de petróleo por tubería
- 513 Otras centrales
- 514 Plantas para la industria manufacturera
- 515 Obras para la industria minera
- 516 Puntas de tratamiento de residuos sólidos
- 600 INSTALACIONES**
- 601 Hidráulicas y sanitarias
- 602 Eléctricas
- 603 Gas
- 604 Aire acondicionado y refrigeración
- 605 Telecomunicación (T.V., Radio, Teléfono, Telegrafo, Microondas)
- 606 Intercomunicación
- 607 Sistemas contra incendio
- 608 Elevadores
- 609 Escaleras
- 610 Terrazas, balcones y acristados
- 611 Pararrayos
- 612 Aire comprimido y al vacío
- 700 EDIFICIOS NO RESIDENCIALES**
- 701 Edificaciones comerciales (Centros comerciales, centros de abastos, tiendas en general)
- 702 Edificaciones para servicios (Bancos, oficinas postales y de mensajería, oficinas públicas, oficinas, laboratorios, terminales de autobuses, aeropuertos, guarderías, estacionamientos, consigueros)
- 703 Hospitales y clínicas
- 704 Edificaciones educativas
- 705 Edificaciones para recreación y esparcimiento (Parques, zonas, museos, restaurantes, bolígrafos, parques, parques de diversiones, teatros)
- 706 Edificaciones e instalaciones deportivas (Canchas de golf, estadios)
- 707 Centros comerciales, edificios
- 800 VIVIENDA
- 801 Vivienda unifamiliar de interés social
- 802 Vivienda multifamiliar de interés social
- 803 Vivienda media multifamiliar
- 804 Vivienda residencial
- 805 Vivienda prefabricada e industrializada
- 900 ESPECIALIDADES DIVERSAS**
- 901 Obras no especificadas
- 902 Conservación y restauración de obras artísticas
- 903 Agregados cementos
- 904 Acristos
- 905 Demoliciones
- 906 Mantenimiento
- 1000 SERVICIOS PROFESIONALES**
- Especialidades en diseño de obras civiles*
- 1001 Diseño de vías terrestres
- 1002 Diseño de puentes
- 1003 Diseño de aeropuertos
- 1004 Diseño de presas y zonas de riego
- 1005 Diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado
- 1006 Diseño de plantas potabilizadoras y de tratamiento
- 1007 Diseño de edificaciones y viviendas
- 1008 Diseño de hospitales
- 1009 Diseño de instalaciones turísticas
- 1010 Diseño de instalaciones deportivas
- 1011 Diseño de proyectos integrales
- 1012 Diseño de otras obras civiles
- Especialidades en diseño de obras industriales*
- 1013 Industria petrolera
- 1014 Industria petroquímica
- 1015 Industria eléctrica
- 1016 Industria minera
- 1017 Industria siderúrgica
- 1018 Industria cementera
- 1019 Industria química
- 1020 Industria metalmeccánica
- 1021 Industria alimentaria
- 1022 Otras industrias
- 1023 Diseño y asesoría de ingeniería de productos
- 1024 Diseño de equipo y máquinas herramientas
- 1025 Diseño de sistemas de protección y control
- Especialidades de instalaciones*
- 1026 Diseño de instalaciones hidráulicas y sanitarias
- 1027 Diseño de instalaciones eléctricas
- 1028 Diseño de instalaciones de telecomunicaciones
- 1029 Diseño de instalaciones de aire acondicionado, calefacción, ventilación y refrigeración
- 1030 Diseño de instalaciones de gas
- 1031 Diseño de instalaciones mecánicas
- 1032 Diseño de instalaciones de protección y seguridad
- 1033 Diseño de otras instalaciones
- Especialidades en urbanismo y arquitectura*
- 1034 Planeación urbana
- 1035 Planeación física regional
- 1036 Planeación y diseño urbano de ciudades
- 1037 Planeación y diseño de centros turísticos
- 1038 Planeación y diseño de conjuntos urbanos
- 1039 Planeación y proyecto de fraccionamientos y urbanización
- 1040 Planeación y proyecto de vivienda
- 1041 Planeación y proyecto de conjuntos comerciales
- 1042 Planeación y proyecto de conjuntos de servicios
- 1043 Planeación de conjuntos industriales
- 1044 Diseño de edificaciones
- 1045 Proyecto arquitectónico
- 1046 Proyecto, conservación de sitios y monumentos
- 1047 Planeación y diseño de arquitectura de paisajes
- 1048 Planeación y proyecto de espacios exteriores
- 1049 Planeación y proyecto de áreas verdes, parques y jardines
- 1050 Planeación y diseño de exteriores
- Especialidades en estudios técnicos*
- 1051 Estudios de aerogrametría, cartografía y fotointerpretación
- 1052 Levantamientos topográficos y bathimétricos
- 1053 Estudios hidrográficos y oceanográficos
- 1054 Estudios hidrológicos y meteorológicos
- 1055 Estudios de mecánica y mecánica de suelos
- 1056 Estudios agrícolas y agropecuarios
- 1057 Sociológicos y demográficos
- 1058 Canales y acristados de vidrio
- 1059 Estudios de estructura y protección
- 1060 Estudios de estructura
- 1061 Estudios de nuevas técnicas y procedimientos de riego
- 1062 Estudios de transporte
- 1063 Otro tipo de estudios técnicos
- Especialidades en ecología ambiental*
- 1064 Evaluación del impacto ambiental
- 1065 Impacto ambiental (proyectos nuevos)
- 1066 Diagnóstico ambiental (proyectos en liberación)
- 1067 Ordenamiento ecológico del territorio
- 1068 Estudios de riesgo ambiental (riesgo de contaminación, Estudios de contaminación)
- 1069 Gestión ambiental y manejo de recursos hídricos
- 1071 Auditoría ambiental y medición de emisiones contaminantes
- Especialidades en dirección de obra*
- 1072 Infraestructura
- 1073 Educación
- 1074 Obras industriales
- 1075 Obras especiales
- 1076 Infraestructura
- 1077 Educación
- 1078 Obras industriales
- 1079 Obras especiales
- 1080 Infraestructura
- 1081 Educación
- 1082 Obras industriales
- 1083 Obras especiales
- 1084 Infraestructura
- 1085 Educación
- 1086 Obras industriales
- 1087 Obras especiales
- Especialidades en análisis y control de calidad*
- 1088 Laboratorios de sueldos
- 1089 Laboratorios de materiales de construcción
- 1090 Laboratorios de análisis de suelos
- 1091 Laboratorios de análisis de metales pesados y análisis metalorgánicos
- 1092 Laboratorio industrial de gases
- 1093 Laboratorios de análisis de suelos
- Especialidades en gestión de empresa*
- 1094 Planeación estratégica
- 1095 Control total
- 1096 Organización
- 1097 Sistemas y procedimientos
- 1098 Informática y comunicaciones
- 1099 Mercado
- 1100 Administración de recursos humanos
- 1101 Control de calidad
- 1102 Asesoría jurídica corporativa
- 1103 Asesoría contable y fiscal
- 1104 Asesoría en promoción y relaciones públicas
- 1105 Análisis de riesgo y seguros
- 1106 Asesoría financiera
- 1107 Asesoría en cobranza
- 1108 Selección, adaptación y transferencia de tecnología
- 1109 Asesoría operativa
- 1110 Asesoría en mantenimiento de instalaciones y equipo
- 1111 Privatización de empresas
- Especialidades en planeación y análisis económico y de inversión*
- 1112 Planeación nacional
- 1113 Planeación regional (especificar área)
- 1114 Planeación sectorial (especificar sector)
- 1115 Estudios de gran visión
- 1116 Planes maestros
- 1117 Estudios de viabilidad y factibilidad técnico-económica
- 1118 Estudios de valoración
- 1119 Ingeniería económica y de costo
- Diversos*
- 1120 Diseño gráfico y de maquetación
- 1121 Asesoría y edición de documentos y publicaciones
- 1122 Elaboración en normas y estándares
- 1123 Museografía
- 1124 Seguridad en la obra
- Varios*
- 1125 Manuales de maquinaria y equipo
- 1126 Otros

ANEXO 2

**Para información, asesoría
o quejas, acuda a:**

los Módulos de Atención Ciudadana
de la Contraloría General del DDF
ubicados en las delegaciones.

O bien, llame a:

LOCATEL



658 11 11

*Un gobierno al servicio de los habitantes
del Distrito Federal*

**CIUDAD DE MÉXICO
DDF**



**Liberación del trámite
de autorización de
impacto ambiental a
actividades y establecimientos
mercantiles, de servicios
e industrias, y precisión
de los que quedan sujetos
a este trámite**

NUESTRA MISIÓN...

SERVIRLE

¿En qué consiste la liberación del trámite de autorización de impacto ambiental?

Ante la exigencia del trámite de autorización de impacto ambiental de manera indiscriminada para toda clase de actividades, así como establecimientos industriales, de servicios y comerciales, el DDF expide un Acuerdo Publicado el martes 25 de julio de 1995 en el Diario Oficial de la Federación, mediante el cual se alienta la creación y consolidación de nuevas empresas, debiéndose exigir este trámite solo a aquellas que verdaderamente puedan afectar el medio ambiente.

¿Qué establecimientos y actividades quedan sujetos a este trámite a nivel local?

1. Todos aquellos establecimientos industriales, mercantiles y de servicios, que se instalen en las áreas de conservación ecológica.
2. En áreas de conservación ecológica se requerirá, previamente a la construcción y operación de obras nuevas, la ampliación de las existentes o la realización de nuevas actividades industriales, comerciales o de servicios, así como las obras de infraestructura hidráulica, carretera y eléctrica.
3. Dentro del área urbana del Distrito Federal, aquellos establecimientos que se dediquen a alguna de las actividades siguientes:
 - a) Giros industriales: química; agroindustria; alimenticia, excepto restaurantes de todo tipo y venta de alimentos, así como la elaboración de pan y pasteles en panaderías y/o pastelerías de hasta 50 m² en el área de procesamiento; curtiduría; fundición; transformación de papel; impresión, excepto fotocopiado; galvanoplastia; transformación de plástico; transformación de vidrio; eléctrica y electrónica; fabricación de materiales de construcción; farmacéutica, excepto la elaboración de medicamentos homeopáticos y/o naturistas; transformación de la madera; metal-mecánica; mueblera, excepto talleres de carpintería y ensamblaje; textil, excepto corte y/o confección de telas; y cualquier actividad que produzca o maneje sustancias o residuos peligrosos en las cantidades reguladas por las normas oficiales mexicanas.

- b) Establecimientos Mercantiles y de Servicios: almacénamiento y abastecimiento de combustible; baños públicos; destilerías; discotecas; trigoríficos; hospitales; incineradores; laboratorios; lavanderías industriales; restaurantes; salones de fiestas; servicios de recarga de extintores;

talleres mecánicos; y cualquier actividad que produzca o maneje sustancias o residuos peligrosos en las cantidades reguladas por las normas oficiales mexicanas.

- c) En el caso de desarrollos inmobiliarios, únicamente se requerirá autorización de impacto ambiental, tratándose de las siguientes obras y actividades: las que se ubiquen o colindan con áreas naturales protegidas, riberas o cauces de ríos, lagos, cañadas, barrancas o zonas de explotación minera; obras de más de 10,000 m² de construcción, así como obras nuevas en predios de más de 5,000 m², excepto vivienda popular y social.

- d) Obras de infraestructura: plantas de tratamiento de agua, subestaciones eléctricas, desarrollos lineales de riesgo, tendido de ductos, poliductos y líneas de energía eléctrica.

Los establecimientos y actividades no consideradas en los apartados anteriores quedan exentos de presentar Evaluación de Impacto Ambiental en el ámbito del D.F. En consecuencia, no es necesario que realicen ningún trámite en materia ecológica.

Por su parte, los que sí quedan sujetos, y que son los que este Acuerdo señala, deberán presentar su evaluación de impacto ambiental, en sus modalidades de informe preventivo; manifestación de impacto ambiental general o intermedia; o estudio de riesgo, conforme a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente y el Reglamento de esta Ley en materia de impacto ambiental.

Reporte cualquier anomalía a la Contraloría General del DDF, al teléfono 627-97-00, extensiones 2090 y 9716.

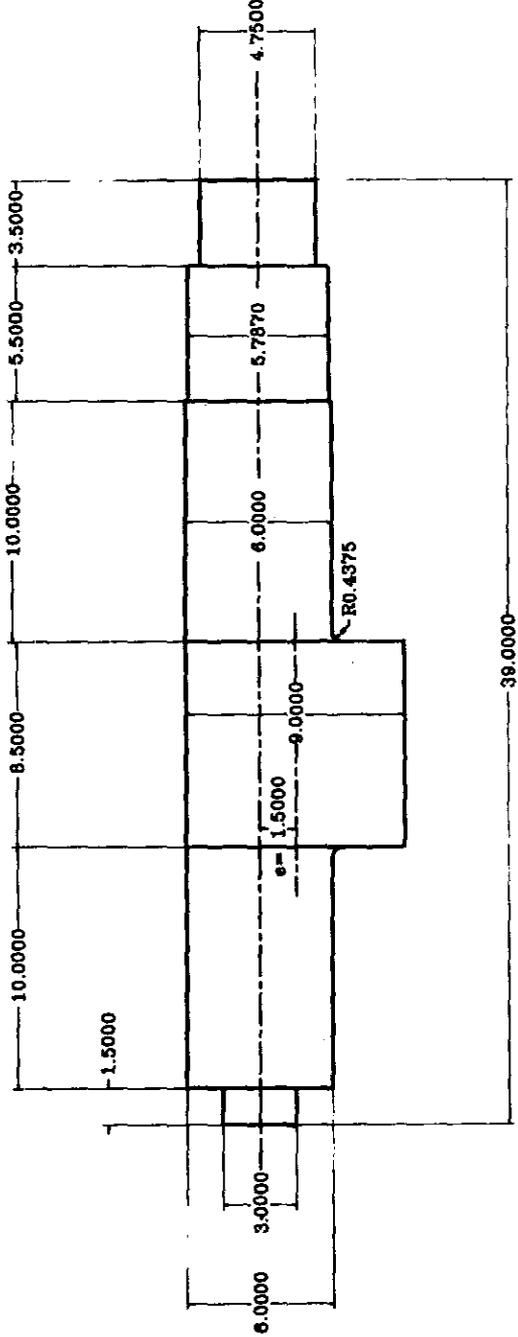
¿Cuál es el costo y vigencia de la autorización de impacto ambiental?

Su costo se establece en el Código Financiero del D.F. y el pago se realiza en las cajas recaudadoras de la Tesorería del D.F. Tiene una vigencia de un año.

¿Dónde se gestiona este documento?

En la Dirección de Ecología de la Secretaría del Medio Ambiente del DDF, ubicada en República de Brasil No. 74, 2o. piso, Col. Centro. Tels. 529-77-41 y 529-76-25.

ANEXO 3



TESIS	
EJEMPLO	
CIGÜERAL PARA TROQUELADORA	
Auto	Esc
Ma	017
PLG	FEB / 97



LEON WEILL S.A.

HERRAMIENTAS, EQUIPO INDUSTRIAL,
MAQUINAS - HERRAMIENTA Y ACEROS

APARTADO POSTAL 1841
C.P. 06000 MEXICO, D.F.
TELEX: 17 80 041

OFICINAS GENERALES
AV. COYOACAN 1133
COL. DEL VALLE
C.P. 03210 MEXICO, D.F.
CONMUTADOR: 559-4311
FAX: 575-6148

COTIZACION

NUMERO DE CLIENTE
003235-9

COTIZACION No.
98120155

LUGAR Y FECHA DE LA COTIZACION
MEXICO D.F. A 9 DE DICIEMBRE DE 1979.

HOJA No.

NOMBRE O RAZON SOCIAL:
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
C.D. UNIVERSITARIA
COYOACAN

A LA ATENCION DE:
SR. ANGEL MORENO MERCADO

SU REQUISICION No.:

DE ACUERDO A SU AMABLE SOLICITUD TENEMOS EL GUSTO DE COTIZARLES LOS ARTICULOS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN, EN: **DL\$ CEN**

LOTE	CANTIDAD	CODIGO LWSA	DESCRIPCION	UNI. MED.	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	1	60618-9	# 9-30A, TORNOS UNIVERSALES, CON 1500 MM ENTREPUNTOS, VOLTEO SOBRE LA BANCADA DE 515 MM., "RUMI" SE ENTREGAN CON: MOTOR DE 8 C.F., INSTALACION ELECTRICA A 220V., MANDRIL INDEPENDIENTE DE 406 MM., PLATO DE ARRASTRE, PLATO LISO DE 250 MM., 2 PUNTOS C.M. 4, LUNETAS FIJAS DE 8-80 MM., LUNETAS DE VIAJE DE 8-50 MM., REDUCTOR PARA EL EJE, BRUJULA, PORTAHERRAMIENTA CUADRADO, INYECTOR DE ACEITE, PROTECCION TRASERA, EQUIPO DE ENFRIAMIENTO, LLAVES Y MANUAL DE OPERACION	PZA	24,514.67	24,514.67 DL
				15.00% I.V.A.		24,514.675 DL
						3,677.21 DL
						28,191.875 DL
						28,191.87 DL
VEINTIOCHO MIL CIENTO NOVENTA Y UN DOLARES 87/100 DLS. EDA.						
CONDICIONES DE VENTA: L. A. B. MEXICO, D. F.						
VIGENCIA:						
PLAZO DE ENTREGA: INMEDIATA						
CONDICIONES DE PAGO: 30 DIAS.						

SALVADOR LOPEZ (2) 368 84
REPRESENTANTE(S) DE VENTAS

SR. ANGEL MORENO MERCADO
GERENCIA DE VENTAS

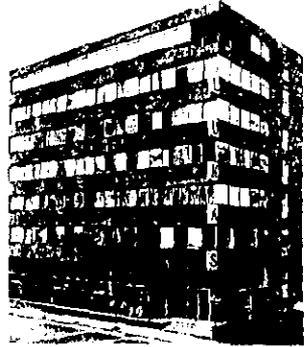
ORIGINAL

REG. CAM. COM.: 2114
REG. I.M.S.S.: 010-51506-10-1
REG. FED. DE CONTRIBUYENTES: LWE-430923-NF3

LUKAS, S.A.

BASES DE OBRAS Y EMPLEO EN
DE MAQUINARIAS HERRAMIENTA

TEL (5) 516-0500
-07
FAX: (5) 272-5838



AV. PARQUE LIRA 79
MEXICO. D.F. 11850

Estimados señores,

cotizamos de existencia en almacén Puebla como sigue:

1 TORNO marca TOS SNC 40/1000, 16" de volteo sobre la bancada, 1 m entre centros, con escote y puente, con equipo standard según folleto anexo, engranes de cambio, instructivo etc.

Además accesorios opcionales
incluidos en el precio:

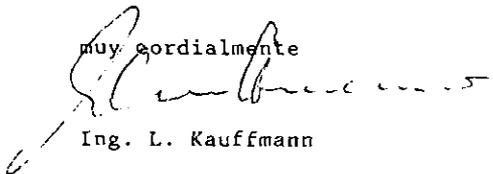
1 chuck universal de 200 mm, 3 mordazas
1 chuck independiente de 260 mm, 4 mord. c. platos
1 centro Morse 5 giratorio

P R E C I O	con 1 m entre centros	US\$ 16,237.00 + IVA
"	" 2 m "	17,334.00

Descuento:	8% - pago con su pedido
Garantía:	6 meses
Forma de pago:	50% con su pedido, saldo COD, flete por cobrar descarga por cuenta del cliente

En espera de sus comentarios saludamos,

muy cordialmente


Ing. L. Kauffmann

Con 25 Años de Ingeniería Profesional a sus Ordenes

Almacenes de Maquinaria en General

MEXICAN PRINTING SUPPLY, S. A.

Calzada de Tlalpan No. 393
Esquina con Obrero Mundial
03400-MEXICO, D. F.

Teléfonos: 5-19-49-42 5-19-07-60 5-19-81-39

5,500 Mts.² con Maquinaria
Gerente: Roberto Garcia Gomez

México D.F. a 5 de Diciembre de 1996.

Maquinaria para
ARTES GRAFICAS
PRENSAS GUILLOTINAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
CD. UNIVERSITARIA.

Maquinaria para
talleres mecánicos
TORNOS TALADROS
CEPILLOS Etc. Etc.

Muy señores nuestros:

Maquinaria para madererías
SIERRAS TROMPOS
CEPILLOS Etc. Etc.

De acuerdo a sus deseos ponemos a su -
consideración salvo existencia y fluctuación de precios -
nuestro siguiente presupuesto:

Maquinaria para lámina
DOBLADORAS
TROQUELADORAS
CIZALLAS Etc. Etc.

- 1 TORNO NUEVO DE PISO MCA. NARDINI --
MOD. MS-1440 DE 1000 X 14" DE - - -
VOLTEO LIBRE DE ESCOTE CON ACCS. --
NORMALES MOTOR ACOPLADO, INTERRUPTOR,
BOMBA REF. 2 LUNETAS, 2 PUNTOS
UN CONO, CAMBIO DE ENGRANES Y LLAVE
DE SERVICIO.

Maquinaria para marmolerías
y Granito Artificial

Maquinaria para Tintorerías

SOMOS
FABRICANTES

VALOR.- \$ 10,000.00 + IVA
DLS

TIEMPO DE ENTREGA INMEDIATA.
CONDICIONES DE PAGO: CONTADO

Sin más por el momento y en espera de -
vernos favorecidos por su amable aceptación nos repetimos-
como siempre Attos. y Ss. Ss.

A T E N T A M E N T E.
MEXICAN PRINTING SUPPLY, S.A.
SR. JESUS ROJAS CURIEL

EL ALMACEN MAS GRANDE Y MEJOR SURTIDO DE LA REPUBLICA MEXICANA
Visitanos antes de Comprar

Maquinaria Nueva, Usada y Repareada



L U F E R S A L S . A . D E C . V .

AV. TALISMAN No. 184
ESQ. FERROCARRIL HIDALGO
COL. ESTRELLA C P 07810

FAX 577-14-14

TELS. 577-15-17
577-14-28

M
A
Q
U
I
N
A
R
I
A

U
S
A
D
A

MEXICO, D.F. A 15 DE ENERO DE 1997

SRIITA. BRENDA ZETINA
P R E S E N T E .

ESTIMADA SRIITA. ZETINA:

DE ACUERDO CON SU SOLICITUD, NOS ES MUY GRATO PONER A SU
MUY ATENTA CONSIDERACION, LA SIGUIENTE COTIZACION:

TORNO MARCA BOGE EMES, BANDAS PLANAS, 1/2"
DE VOLTEO X 125 CMS. ENTRE PUNTOS, CON
AVANCES AUTOMATICOS, COMPLETO CON SUS
ACCESORIOS, USADO EN EL ESTADO EN QUE SE
ENCUENTRA.

P R E C I O\$14,100.00 M.N.

MAS I.V.A.

ESPERAMOS ESTO SEA DE SU UTILIDAD Y QUEDAMOS DE USTED,

A T E N T A M E N T E ,

MA. GUADALUPE VALADEZ DOBLADO
DEPTO. VENTAS

gvd*

Le damos
la mano



AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

ANEXO 4

DIRECCIONES DE INSTITUCIONES Y DEPENDENCIAS

BANCOMEXT

Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C.

Periférico Sur No. 4333

Colonia Jardines en la Montaña

C.P. 14210

México, D.F.

Teléfono: 2 27 90 00 / 2 27 90 09

Fax: 2 24 36 00

Cámara Americana de Comercio de México.

Lucerna No. 78 P4-L

Colonia Juárez

C.P. 06600

México, D.F.

Teléfono: 5 66 28 07 / 5 66 70 78

Cámara Japonesa de Comercio e Industria de México A.C.

Sevilla No. 9 1er. piso

Colonia

C.P. 06600

México, D.F.

Teléfono. 2 07 51 10 / 5 14 34 10

Cámara Mexicana Alemana de Comercio e Industria A.C.

Bosques de Ciruelos No.130 P.H.

Colonia Bosques de las Lomas

C.P. 11700

México, D.F.

Teléfono: 2 51 40 22

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción

Periférico Sur No. 4839

Colonia

C.P. 14010

México, D.F.

Teléfono: 4 24 74 00

Fax 6 06 67 20

CANACINTRA (Cámara Nacional de la Industria de la Transformación)
Avenida San Antonio No. 256
Colonia Ampliación Nápoles
C.P. 03849
México, D.F.
Teléfono: 5 63 34 00 / 6 11 97 69

CETIndustria (Centro Tecnológico de Información y Enlace Industrial)
Manuel María Contreras No. 133 - 1er. piso
Colonia Cuauhtémoc
C.P. 06170
México, D.F.
Teléfono: 5 36 06 13

CONCAMIN (Confederación de Cámaras Industriales Mexicanas)
Manuel María Contreras No. 133-120
Colonia Cuauhtémoc
C.P. 06170
México, D.F.
Teléfono: 5 92 01 89

DDF
Departamento del Distrito Federal
Plaza de la Constitución No. 1
Colonia Centro
C.P. 06010
México, D.F.
Teléfono: 5 10 47 37

Dirección de Ecología de la Secretaría del Medio Ambiente del DDF
República de Brasil No. 74, 2do. piso
Colonia Centro
C.P. 06010
México, D.F.
Teléfono: 29 77 41 / 5 29 76 25

Editorial NOVA S.A. de C.V.
Goldsmith No.37-401
Colonia Polanco
C.P.11550
México, D.F.
Teléfono: 2 80 61 89 / 2 80 60 80

FRITEC

Fricciones Técnicas y Maquinados, S.A. de C.V.
V. Carranza No. M. 6 L. 93
Colonia Sta Maria Aztahuacán
C.P. 09500
México, D.F.
Teléfono: 6 91 09 21 / 6 91 01 15

JETRO (Japan External Trade Organization).

Paseo de Las Palmas No.239 3er. piso
Colonia Lomas de Chapultepec
C.P. 11000
México, D.F.
Teléfono: 2 02 79 00 / 2 02 98 36

LEON WEILL, S.A.

Herramientas, Equipo industrial
Máquinas-Herramienta y Aceros
Av. Coyoacán No. 1153
Colonia Del Valle
C.P. 03210
México, D.F.
Teléfono: 5 59 43 11 ext. 2419
Fax: 5 75 41 16

LUFERSAL

Avalúos Refacciones Máquinas
Av. Talismán No. 194
Colonia Estrella
C.P. 07810
Teléfono: 5 77 14 28 / 5 77 15 34
Fax: 5 77 14 28

LUKAS, S.A.

Máquinas-Herramienta
Av. Parque Lira No. 79
Colonia Tacubaya
C.P. 11850
México, D.F.
Teléfono: 5 16 05 00 al 07
Fax: 2 72 58 38

MEXICAN PRINTING SUPPLY, S.A.

Almacenes de Maquinaria en General
Calzada de Talpan No. 393
Colonia Alamos
C.P. 03400
México, D.F.
Teléfono: 5 19 07 60 / 5 19 81 39

NAFIN

Nacional Financiera
Insurgentes Sur No. 1971
Colonia Guadalupe Inn
C.P. 01020
México, D.F.
Teléfono: 3 25 60 00

SECOFI

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
Alfonso Reyes No. 28
Colonia Condesa
C.P. 06140
Teléfono: 7 29 91 99

SHCP

Secretaría de Hacienda y Crédito Público
Hidalgo No. 77
Colonia Centro
C.P. 06010
México, D.F.
Teléfono: 2 28 25 00

AGRADECIMIENTOS

Ing. Roberto García Gómez
Gerente
MEXICAN PRINTING SUPPLY, S.A.
Almacenes de Maquinaria en General

Lic. Luis Gutiérrez López Portillo
Director de Promoción
MultiVa Grupo Financiero, S.A.

Ing. Leopoldo Jiménez Morfin
Ing. Leopoldo Jiménez González
Construcciones JLV, S.A. de C.V.

Ing. L. Kauffman
LUKAS, S.A.
Máquinas-Herramienta
Talleres-Importación

Ing. S. León López
LUFERSAL
Avalúos Refacciones Máquinas

Ing. Ignacio Ramírez Galindo
LEON WEILL, S.A.
Herramientas, Equipo Industrial
Máquinas-Herramienta y Aceros

Ing. Arturo Tovar
Ingeniero de Calidad
BOCAR Servicios, S.A. de C.V.

Ing. Efrén Sámano Luna
ICA Fluor Daniel

Arq. Andrés Freixas Flores
UNSKO Mexicana S.A. de C.V.